

**OBESITAS DAN CKD (*CHRONIC KIDNEY DISEASE*) ANAK,
IMPLIKASI KARDIOVASKULAR, PSIKOSOSIAL DAN
NUTRISI DALAM TINJAUAN MULTIDIPLIN
: LITERATURE REVIEW**

Tri Budiono^{1*}, Anwar², Trieko S Laroep³, Sydirman⁴, Ahmad Yani⁵

Program Pasca Sarjana Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Palu^{1,2,3}, Bagian Administrasi dan Kebijakan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Palu⁴, Bagian Promosi Kesehatan Universitas Muhammadiyah Palu⁵

**Corresponding Author : tribudiono44@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Obesitas pada anak merupakan masalah kesehatan global yang terus meningkat dan dikaitkan dengan berbagai komplikasi sistemik, termasuk penyakit ginjal kronik (*Chronic Kidney Disease/CKD*). Hubungan antara obesitas dan CKD pada anak melibatkan mekanisme kompleks seperti inflamasi kronis, hiperfiltrasi glomerulus, resistensi insulin, serta akumulasi lemak viseral yang berdampak nefrotoksik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi hubungan antara obesitas dan CKD pada anak, serta mengkaji implikasinya dari aspek kardiovaskular, gizi, dan psikososial melalui pendekatan multidisipliner. Penelitian ini merupakan systematic literature review yang dilakukan dengan mengikuti pedoman PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Pencarian literatur dilakukan secara sistematis melalui database PubMed, Scopus, ScienceDirect, dan Google Scholar untuk artikel yang dipublikasikan antara tahun 2020 hingga 2025. Kriteria inklusi mencakup studi observasional, uji klinis, atau pendekatan genetik yang membahas hubungan obesitas dan CKD pada anak. Delapan artikel yang memenuhi kriteria dianalisis secara naratif. Hasil menunjukkan bahwa obesitas berhubungan erat dengan gangguan fungsi ginjal, hipertensi tersembunyi, perubahan struktur organ, serta peningkatan risiko kardiovaskular. Parameter seperti fat mass index (FMI) dan elastografi ginjal lebih sensitif daripada BMI konvensional. Selain itu, aspek psikososial seperti dukungan keluarga dan status sosial ekonomi turut memengaruhi luaran kesehatan anak. Penanganan obesitas dan CKD pada anak membutuhkan pendekatan integratif yang mencakup aspek klinis, nutrisi, psikososial, dan kebijakan kesehatan berbasis bukti.

Kata kunci : anak, obesitas, penyakit ginjal kronis, pendekatan multidisipliner

ABSTRACT

Childhood obesity is a growing global health issue associated with a wide range of systemic complications, including Chronic Kidney Disease (CKD). The link between obesity and CKD in children involves complex mechanisms such as chronic inflammation, glomerular hyperfiltration, insulin resistance, and visceral fat accumulation with nephrotoxic effects. This study aims to evaluate the relationship between childhood obesity and CKD and to examine its cardiovascular, nutritional, and psychosocial implications through a multidisciplinary perspective. This research employed a systematic literature review method based on the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines. Literature was systematically retrieved from PubMed, Scopus, ScienceDirect, and Google Scholar, focusing on articles published between 2020 and 2025. Inclusion criteria consisted of observational studies, clinical trials, or genetic approaches addressing the link between obesity and CKD in pediatric populations. The findings reveal a strong association between obesity and impaired kidney function, masked hypertension, subclinical organ changes, and elevated cardiovascular risk. Parameters such as fat mass index (FMI) and kidney elastography were found to be more sensitive indicators than conventional body mass index (BMI). Effective management of childhood obesity and CKD requires an integrative approach involving clinical monitoring, nutritional assessment, psychosocial support, and evidence-based health policy interventions to prevent long-term complications and improve pediatric health outcomes.

Keywords : child, obesity, chronic kidney disease, multidisciplinary approach

PENDAHULUAN

Obesitas pada anak telah berkembang menjadi masalah kesehatan masyarakat global dengan prevalensi yang terus meningkat selama beberapa dekade terakhir. Menurut data epidemiologis, lebih dari 340 juta anak dan remaja di seluruh dunia mengalami kelebihan berat badan atau obesitas dan angka ini di proyeksikan terus meningkat, terutama di negara-negara berkembang seiring dengan transisi gaya hidup dan pola makan (Carullo, 2023). Selain meningkatkan risiko penyakit metabolik seperti diabetes melitus tipe 2 dan hipertensi, obesitas pada anak juga telah dikaitkan secara signifikan dengan gangguan fungsi ginjal, termasuk penyakit ginjal kronik (*Chronic Kidney Disease/CKD*) sejak usia dini (Yim, 2021). Di seluruh dunia, prevalensi CKD pada anak-anak berkisar antara 15 hingga 74,7 kasus per juta anak, namun angka ini sangat bervariasi tergantung pada sistem kesehatan dan kemampuan deteksi dini di masing-masing negara (Amanullah, 2022).

Obesitas dapat berkontribusi terhadap penurunan fungsi ginjal melalui berbagai mekanisme kompleks, termasuk aktivasi sistem renin-angiotensin-aldosteron, resistensi insulin, inflamasi kronis, stres oksidatif, dan lipid nefrotoksisitas. Pada anak, perubahan struktural seperti glomerulomegali dan hiperfiltrasi sering kali terjadi sebagai respons awal terhadap kelebihan massa tubuh, yang dalam jangka panjang dapat menyebabkan albuminuria dan penurunan laju filtrasi glomerulus (eGFR) (Hsu, 2021). Beberapa studi menunjukkan bahwa anak-anak dengan obesitas memiliki peningkatan kekakuan jaringan hati dan ginjal berdasarkan pemeriksaan elastografi, serta perubahan signifikan dalam komposisi tubuh, seperti peningkatan fat mass index (FMI) dan android/gynoid ratio, yang dikaitkan dengan gangguan tekanan darah dan risiko kardiovaskular subklinis (Nataša Marcun Varda, 2024).

Selain itu, analisis bioimpedansi dan DXA menunjukkan bahwa distribusi dan akumulasi lemak viseral, bukan hanya indeks massa tubuh (BMI), berperan penting dalam menentukan status metabolik dan risiko penyakit ginjal pada anak (Švigelj, 2021). Penelitian berbasis genetik menggunakan pendekatan Mendelian Randomization juga memberikan bukti kausal bahwa peningkatan BMI yang ditentukan secara genetik berhubungan langsung dengan penurunan fungsi ginjal, peningkatan risiko mikroalbuminuria, dan kejadian CKD, baik pada individu dengan maupun tanpa diabetes (Kjaergaard, 2023). Bahkan, beberapa literatur melaporkan bahwa anak-anak yang lahir dari ibu dengan obesitas memiliki risiko lebih tinggi mengalami obesitas dan CKD di kemudian hari, mengindikasikan pengaruh transgenerasional terhadap programing ginjal (Yim, 2021).

Lebih jauh lagi, obesitas tidak hanya berdampak pada aspek fisiologis, tetapi juga berkaitan dengan pola malnutrisi kompleks seperti sarcopenic obesity dan protein energy wasting (PEW), terutama pada anak dengan CKD stadium lanjut. Ketidakseimbangan antara massa lemak dan massa otot menyebabkan peningkatan risiko frailty, kelelahan, dan gangguan pertumbuhan (Karava, 2023). Di sisi lain, dampak psikososial dan beban pengasuhan terhadap keluarga anak dengan CKD yang juga mengalami obesitas menjadi perhatian tersendiri. Studi kualitatif menunjukkan bahwa adaptasi orang tua terhadap kondisi kronik anak sangat dipengaruhi oleh dukungan sosial, kemampuan mengelola stress dan keterbatasan akses terhadap pengobatan yang optimal (Khorsandi, 2020). Kondisi sosial ekonomi juga memiliki pengaruh yang signifikan terhadap luaran CKD anak. Penelitian berbasis data CKID menunjukkan bahwa anak - anak yang tinggal di lingkungan berpenghasilan rendah lebih rentan mengalami keterbatasan akses terhadap layanan kesehatan, peningkatan angka rawat inap, dan lebih sedikit peluang untuk mendapatkan transplantasi ginjal secara pre -emptive (Sara A. Boynton, Warady, 2023).

Dengan mempertimbangkan bahwa obesitas pada anak dapat menjadi titik awal kerusakan ginjal yang progresif dan asimptomatis, maka deteksi dini dan pemantauan status nutrisi serta komposisi tubuh menjadi sangat penting. Sayangnya, sebagian besar rumus estimasi fungsi

ginjal yang digunakan pada populasi anak obes menunjukkan variabilitas yang tinggi dan berpotensi bias, sehingga diperlukan pendekatan penilaian fungsi ginjal yang lebih sensitif dan terstandarisasi (Mark J. C. M. van Dam, 2022). Dengan demikian, penting untuk memahami secara mendalam hubungan antara obesitas anak dan keterlibatan ginjal, tidak hanya dari segi epidemiologi dan patofisiologi, tetapi juga dari aspek klinis, diagnostik, genetik, dan sosial. Pendekatan komprehensif ini diharapkan dapat mendorong strategi pencegahan dan penatalaksanaan obesitas anak yang lebih terintegrasi, guna menekan beban jangka panjang penyakit ginjal kronik pada usia produktif di masa depan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi hubungan antara obesitas dan CKD pada anak, serta mengkaji implikasinya dari aspek kardiovaskular, gizi, dan psikososial melalui pendekatan multidisipliner.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *PRISMA* (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta - Analyses*). Tinjauan ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mensintesis bukti ilmiah yang tersedia terkait hubungan antara obesitas pada anak dan kejadian penyakit ginjal kronik (CKD), dengan menelaah aspek epidemiologis, patofisiologis, klinis, serta peran komposisi tubuh dan parameter penunjang lainnya dalam memediasi risiko tersebut. Pencarian literatur dilakukan secara sistematis pada beberapa basis data utama, yaitu PubMed, Scopus, Science Direct, Semantic Scholar dan Google Scholar. Pencarian dilakukan menggunakan operator Boolean “AND” dan “OR” untuk memperluas jangkauan literatur yang relevan. Seleksi dilakukan terhadap artikel berbahasa Inggris yang diterbitkan dalam rentang waktu 2020 hingga 2025.

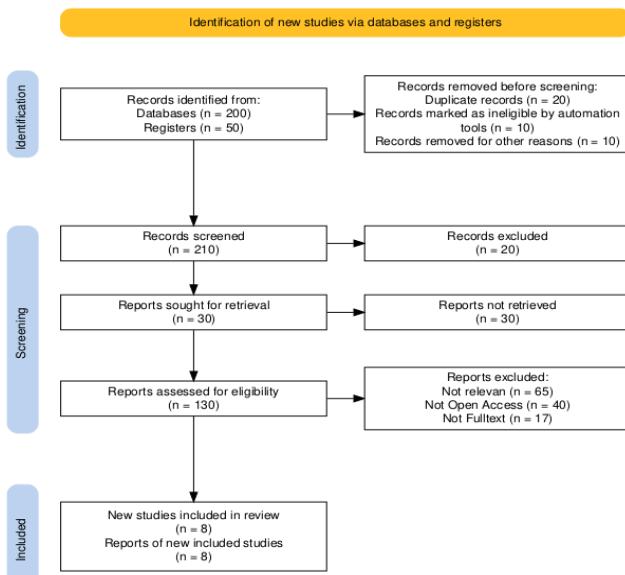
Kriteria inklusi dalam studi ini meliputi publikasi yang membahas : hubungan antara obesitas dan gangguan fungsi ginjal (baik eGFR, proteinuria, albuminuria, maupun biomarker lain yang relevan), studi dengan desain observasional (cross-sectional, cohort, case-control), uji klinis, atau pendekatan genetik seperti Mendelian randomization serta artikel penelitian primer dengan data yang dapat diekstraksi dan dianalisis secara naratif. Sebaliknya, studi dikecualikan apabila termasuk dalam kategori editorial, komentar, laporan kasus tunggal, review non-sistematik, atau jika data spesifik mengenai populasi anak tidak tersedia secara terpisah. Artikel yang hanya tersedia dalam bentuk abstrak dan tidak memiliki akses penuh juga dieliminasi.

Proses penyaringan literatur dilaporkan dalam diagram alur PRISMA, yang menggambarkan jumlah total artikel yang ditemukan, artikel yang disaring, yang dieksklusi pada setiap tahap, serta jumlah akhir studi yang disertakan dalam analisis. Dari artikel yang memenuhi kriteria, data diekstraksi secara sistematis meliputi: nama penulis, tahun terbit, lokasi penelitian, desain studi, jumlah dan karakteristik subjek, definisi obesitas yang digunakan, metode pengukuran fungsi ginjal, serta hasil utama terkait hubungan antara obesitas dan CKD. Karena adanya variasi yang cukup besar dalam hal desain, metode dan outcome antar studi, maka sintesis data dilakukan secara naratif, dan tidak dilakukan meta – analisis.

HASIL

Proses seleksi studi dalam tinjauan sistematis ini mengikuti panduan PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Identifikasi awal dilakukan dengan menelusuri berbagai sumber elektronik, mencakup database dan register. Sebanyak 250 artikel berhasil dikumpulkan dari proses ini, terdiri atas 200 artikel yang diperoleh dari basis data ilmiah dan 50 artikel dari register penelitian. Sebelum proses penyaringan dilakukan, catatan yang tidak memenuhi syarat langsung dieliminasi. Sebanyak 40 artikel dihapus pada

tahap awal ini, yang mencakup 20 artikel duplikat, 10 artikel yang ditandai tidak layak oleh alat otomatisasi (automation tools), serta 10 artikel lain yang dihapus karena alasan lain yang tidak dirinci secara spesifik (misalnya, kesalahan pengindeksan atau metadata yang tidak lengkap).



Gambar 1. Prisma Flow Diagram

Setelah proses penyisihan awal, sebanyak 210 artikel dilanjutkan ke tahap penyaringan judul dan abstrak. Penyaringan ini dilakukan untuk menilai kesesuaian awal studi dengan kriteria inklusi. Dari jumlah tersebut, 20 artikel dikeluarkan karena isi dan fokus kajiannya tidak relevan dengan pertanyaan penelitian. Selanjutnya, 30 artikel dipilih untuk proses retrieval, yaitu pengambilan akses penuh terhadap laporan penelitian untuk dianalisis lebih lanjut. Namun, seluruh laporan yang termasuk dalam tahap ini tidak berhasil diakses karena berbagai kendala, seperti dokumen tidak tersedia, permintaan akses yang ditolak, atau kendala teknis lainnya. Untuk melengkapi proses seleksi, sebanyak 130 artikel tambahan yang berhasil diakses dan dianggap potensial kemudian dinilai secara menyeluruh untuk kelayakan. Proses ini dilakukan dengan membaca teks lengkap dan mencocokkannya dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan.

Hasilnya, sebanyak 122 artikel tidak memenuhi syarat dan harus dikeluarkan dari analisis. Rincinya, 65 artikel tidak relevan dengan topik dan tujuan kajian, 40 artikel tidak tersedia dalam bentuk akses terbuka (open access), dan 17 artikel tidak tersedia dalam bentuk teks lengkap (full-text). Setelah melalui seluruh tahapan seleksi yang ketat dan sistematis, sebanyak 8 studi akhir memenuhi seluruh kriteria dan dimasukkan ke dalam tinjauan sistematis ini untuk dianalisis secara mendalam. Studi-studi ini menjadi dasar utama dalam penyusunan hasil dan pembahasan dalam penelitian ini.

Tabel 1. Studi Terkait

No.	Nama Autor, Tahun	Judul Penelitian	Metode	Hasil
1	Mark J. C. M. van Dam 2022	<i>Relation between Obesity-Related Comorbidities and Kidney Function</i>	Penelitian ini menggunakan desain studi potong lintang (cross-sectional cohort study) untuk menganalisis hubungan	Penelitian ini melibatkan 600 anak dengan kelebihan berat badan dan obesitas, dengan rerata usia $12,20 \pm 3,28$ tahun, 53,5% perempuan, dan rerata

2	Fatemeh Khorsandi 2020	<i>"How do parents deal with their children's Chronic Kidney Disease? A qualitative study for identifying factors related to parent's adaptation"</i>		Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode analisis isi konvensional (conventional content analysis). Pendekatan ini dipilih untuk mengeksplorasi secara mendalam pengalaman dan persepsi orang tua yang memiliki anak	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil penelitian ini menggambarkan pengalaman 17 orang tua dalam menghadapi dan menyesuaikan diri dengan kondisi penyakit ginjal kronik (CKD) pada anak mereka. Melalui analisis isi konvensional, peneliti berhasil mengidentifikasi dua kategori utama, masing-masing dengan subkategori, yang
<i>Estimation in Children</i>				<p>antara komorbiditas yang berkaitan dengan obesitas dan estimasi fungsi ginjal pada anak-anak dengan kelebihan berat badan dan obesitas.</p>	<p>z-score BMI sebesar $3,31 \pm 0,75$.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara komorbiditas yang terkait dengan obesitas dan fungsi ginjal pada anak-anak dengan kelebihan berat badan dan obesitas. Namun, kekuatan dan keberlanjutan hubungan tersebut sangat tergantung pada jenis rumus estimasi laju filtrasi glomerulus (eGFR) yang digunakan. • Variasi hasil antar rumus eGFR menunjukkan bahwa pilihan metode estimasi fungsi ginjal dapat mempengaruhi interpretasi klinis, khususnya pada populasi anak dengan obesitas. Oleh karena itu, ketergantungan terhadap satu rumus eGFR saja dapat menimbulkan bias atau kekeliruan dalam menilai status kesehatan ginjal. Selain itu, rasio kreatinin serum yang disesuaikan terhadap usia (SCr/Qage) dan tinggi badan (SCr/Qheight) menunjukkan potensi sebagai biomarker alternatif yang lebih stabil dan sensitif dalam mendeteksi gangguan fungsi ginjal yang berhubungan dengan obesitas pada anak. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menyoroti pentingnya penggunaan pendekatan yang lebih cermat dan individual dalam menilai fungsi ginjal pada anak-anak dengan obesitas, serta mendukung perlunya pengembangan metode baru untuk deteksi dini gangguan ginjal pada populasi ini.

dengan penyakit ginjal kronis (*Chronic Kidney Disease/CKD*).

memengaruhi proses adaptasi orang tua. Temuan penelitian ini menekankan bahwa proses adaptasi orang tua sangat kompleks dan dipengaruhi oleh berbagai faktor baik pendukung maupun penghambat. Dukungan sosial dan spiritual menjadi kunci penting dalam memperkuat ketahanan mental orang tua, sementara tantangan ekonomi, sosial, dan emosional dapat menjadi hambatan yang serius dalam proses adaptasi tersebut.

- Penelitian ini menyimpulkan bahwa adaptasi orang tua terhadap penyakit ginjal kronis (CKD) pada anak merupakan proses yang kompleks dan dipengaruhi oleh berbagai faktor internal dan eksternal. Dua kategori utama yang memengaruhi proses adaptasi adalah fasilitator adaptasi dan hambatan adaptasi. Faktor-faktor yang memfasilitasi adaptasi meliputi dukungan sosial, kemampuan keluarga dan keyakinan spiritual. Dukungan dari lingkungan sosial dan tenaga medis, kepercayaan diri dalam mengelola perawatan anak, serta spiritualitas terbukti memberikan ketenangan, harapan, dan kekuatan bagi orang tua untuk menghadapi tantangan. Sebaliknya, faktor-faktor seperti beban keluarga, stres mental dari orang lain, sifat kronis penyakit dan kondisi pengobatan yang tidak mendukung menjadi hambatan serius dalam proses adaptasi. Hambatan-hambatan ini dapat memperburuk stres emosional dan menyebabkan gangguan dalam peran pengasuhan. Oleh karena itu, intervensi dari tenaga medis sangat dibutuhkan, baik secara emosional maupun praktis, untuk membantu orang tua dalam proses adaptasi. Penyedia layanan kesehatan diharapkan dapat memberikan edukasi, dukungan psikososial, serta mengarahkan orang tua pada sumber daya dan sistem

3	Marjetka Švigelj 2021	<i>Body Composition Obtained by Bioelectrical Impedance with a Nutritional Questionnaire in Children with Chronic Kidney Disease, Obesity, or Hypertension</i>	<p>Penelitian ini menggunakan desain studi potong lintang (cross-sectional) yang bertujuan untuk mengevaluasi komposisi tubuh, parameter perinatal, serta kebiasaan makan pada anak-anak dengan penyakit ginjal kronik (Chronic Kidney Disease/CKD), obesitas disertai hipertensi, dan hipertensi dengan berat badan normal, serta membandingkannya dengan kelompok anak sehat.</p>	<p>dukungan yang tersedia. Dengan begitu, kualitas hidup keluarga dan anak dengan CKD dapat ditingkatkan secara keseluruhan.</p> <p>Penelitian ini melibatkan 128 anak yang dibagi menjadi empat kelompok: anak dengan penyakit ginjal kronik (CKD), anak obesitas dengan hipertensi, anak normoweight dengan hipertensi, dan kelompok kontrol sehat. Analisis bioimpedansi dan kuesioner gizi digunakan untuk mengevaluasi parameter komposisi tubuh, riwayat perinatal, serta kebiasaan makan masing-masing partisipan. Hasil pengukuran bioelectrical impedance menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam berbagai parameter komposisi tubuh antara kelompok kontrol dengan kelompok pasien. Anak-anak dengan hipertensi dan anak obesitas dengan hipertensi memiliki nilai fat mass (FM), ekstraseluler water (ECW), dan total body water (TBW) yang lebih tinggi secara signifikan dibandingkan kelompok sehat. Selain itu, kelompok obesitas dengan hipertensi juga menunjukkan penurunan fat-free mass (FFM) dan body cell mass (BCM), yang mencerminkan gangguan dalam keseimbangan nutrisi tubuh. Pada anak-anak dengan CKD, terdapat penurunan yang signifikan pada beberapa parameter seperti FFM dan BCM dibandingkan kelompok kontrol. Namun, perbedaan paling mencolok terjadi pada TBW dan ECW, yang menunjukkan adanya gangguan distribusi cairan tubuh. Parameter phase angle (PA) yang mencerminkan integritas sel dan status gizi juga ditemukan lebih rendah pada kelompok CKD dan kelompok obesitas dengan hipertensi, yang mengindikasikan status nutrisi yang lebih buruk pada kelompok ini. Selain itu, hasil</p>
---	--------------------------	--	---	---

kuesioner menunjukkan bahwa anak-anak dalam kelompok pasien, terutama mereka dengan CKD dan obesitas, memiliki riwayat perinatal yang lebih buruk, pola makan yang tidak seimbang, dan riwayat keluarga dengan penyakit metabolik atau kardiovaskular yang lebih tinggi dibandingkan kelompok sehat. Secara keseluruhan, penelitian ini menemukan bahwa anak-anak dengan CKD, obesitas, dan hipertensi memiliki komposisi tubuh yang berbeda secara signifikan dari anak sehat. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya evaluasi status nutrisi dan komposisi tubuh secara rutin pada populasi anak dengan penyakit kronik guna mencegah komplikasi lebih lanjut.

- Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa anak-anak dengan penyakit ginjal kronik (CKD), obesitas disertai hipertensi, maupun hipertensi dengan berat badan normal memiliki parameter komposisi tubuh yang secara signifikan berbeda dibandingkan anak sehat. Pengukuran menggunakan bioelectrical impedance analysis (BIA) mengungkapkan bahwa kelompok dengan gangguan kesehatan memiliki nilai total body water (TBW), extracellular water (ECW), dan fat mass (FM) yang abnormal, disertai dengan penurunan fat-free mass (FFM), body cell mass (BCM), serta phase angle (PA), yang mengindikasikan gangguan status gizi dan keseimbangan cairan. Selain itu, evaluasi melalui kuesioner nutrisi memperlihatkan bahwa kelompok pasien memiliki riwayat perinatal yang lebih buruk, kebiasaan makan yang tidak sehat, serta riwayat keluarga dengan penyakit kronis yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa faktor lingkungan, pola

4	Chien-Ning Hsu 2021	<i>Fat Mass Index Associated with Blood Pressure Abnormalities in Children with Chronic Kidney Disease</i>	<p>Penelitian ini menggunakan desain studi observasional cross-sectional yang bertujuan untuk menyelidiki hubungan antara indeks massa lemak (<i>fat mass index</i>, FMI) dengan kelainan tekanan darah pada anak-anak dan remaja yang menderita penyakit ginjal kronik (CKD) stadium G1 hingga G4. Subjek penelitian terdiri dari 63 anak dan remaja berusia antara 8 hingga 18 tahun, yang secara klinis telah terdiagnosis CKD berdasarkan klasifikasi eGFR sesuai dengan pedoman KDIGO. Pengambilan sampel dilakukan secara purposif dari pasien rawat jalan di sebuah rumah sakit pendidikan di Taiwan.</p>	<p>asuh, dan predisposisi genetik turut berperan dalam menentukan status kesehatan dan komposisi tubuh anak-anak dengan kondisi medis kronis. Penelitian ini menegaskan bahwa evaluasi komposisi tubuh secara objektif melalui metode BIA dapat menjadi alat penting dalam menilai status nutrisi anak dengan CKD, obesitas, atau hipertensi. Dengan demikian, pendekatan pemantauan status gizi yang menyeluruh sangat diperlukan sebagai bagian dari strategi pencegahan komplikasi jangka panjang dan perbaikan kualitas hidup anak-anak dengan risiko penyakit kronik. Pemantauan nutrisi dan intervensi dini berbasis data objektif dapat berkontribusi signifikan dalam manajemen klinis anak-anak dalam kelompok risiko tinggi.</p> <p>Penelitian ini melibatkan 63 anak dan remaja berusia 8 hingga 18 tahun dengan diagnosis penyakit ginjal kronik (CKD) stadium G1 hingga G4. Dari hasil pemantauan tekanan darah selama 24 jam menggunakan ambulatory blood pressure monitoring (ABPM), ditemukan bahwa sebanyak 63,5% dari peserta mengalami kelainan tekanan darah, yang meliputi hipertensi tersembunyi, hipertensi siang/malam, atau tekanan darah yang tidak menurun saat malam hari (<i>non-dipping pattern</i>). Analisis perbandingan menunjukkan bahwa anak-anak dengan tekanan darah abnormal memiliki usia yang lebih tua dan proporsi stadium CKD G2–G4 yang lebih tinggi dibandingkan kelompok dengan tekanan darah normal. Selain itu, kelompok dengan tekanan darah abnormal juga memiliki prevalensi obesitas yang lebih tinggi, kadar asam urat yang lebih tinggi, dan nilai Fat Mass Index (FMI) serta rasio lemak android/gynoid</p>
---	------------------------	--	--	---

(A/G ratio) yang lebih tinggi secara signifikan ($p < 0,05$). Dalam analisis regresi logistik multivariat, hanya FMI z-score yang menunjukkan hubungan independen dan signifikan dengan kejadian tekanan darah abnormal berdasarkan ABPM ($p = 0,037$). Ini menunjukkan bahwa indeks massa lemak merupakan prediktor yang lebih kuat terhadap gangguan tekanan darah dibandingkan parameter komposisi tubuh lainnya, seperti *lean body mass* atau *body mass index* konvensional. Hasil ini memperkuat temuan sebelumnya bahwa akumulasi lemak tubuh, terutama jika diukur secara spesifik melalui FMI, berkontribusi terhadap risiko kardiovaskular subklinis sejak dini pada anak-anak dengan CKD. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa penggunaan ABPM sangat penting untuk mendeteksi kelainan tekanan darah yang tidak dapat diidentifikasi melalui pengukuran tekanan darah biasa. Secara keseluruhan, penelitian ini menyoroti pentingnya evaluasi komposisi tubuh, khususnya FMI, sebagai alat bantu klinis untuk mengidentifikasi risiko hipertensi dini pada anak-anak dengan CKD, serta menegaskan bahwa intervensi terhadap obesitas dan distribusi lemak tubuh dapat menjadi strategi penting dalam pencegahan komplikasi kardiovaskular jangka panjang pada populasi ini.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa indeks massa lemak (Fat Mass Index/FMI) memiliki hubungan yang signifikan dan independen terhadap kelainan tekanan darah pada anak-anak dan remaja dengan penyakit ginjal kronik (CKD). Melalui pemantauan tekanan darah 24 jam (ABPM), ditemukan bahwa lebih dari separuh peserta mengalami gangguan tekanan darah yang tidak

5	Nataša Marčun Varda 2023	<i>Obesity and Body Composition in Relation to Liver and Kidney Ultrasound Elastography in Paediatric Patients with Either Hypertension or Chronic Kidney Disease</i>	<p>Penelitian ini merupakan studi observasional potong lintang (cross-sectional observational study) yang bertujuan untuk mengevaluasi hubungan antara komposisi tubuh, khususnya massa lemak, dengan hasil pengukuran elastografi hati dan ginjal menggunakan ultrasonografi pada populasi anak-anak. Subjek penelitian terdiri dari anak-anak yang didiagnosis dengan hipertensi, penyakit ginjal kronik (CKD),</p>	<p>terdeteksi melalui metode pengukuran konvensional. Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa peningkatan FMI z-score merupakan satu-satunya faktor yang secara konsisten terkait dengan tekanan darah abnormal, bahkan setelah dikontrol terhadap variabel klinis lainnya. Temuan ini menekankan bahwa peningkatan lemak tubuh berperan penting dalam perkembangan hipertensi subklinis pada populasi anak dengan CKD, dan bahwa penilaian komposisi tubuh khususnya FMI lebih informatif daripada hanya mengandalkan indeks massa tubuh (BMI) atau parameter antropometri konvensional lainnya. Dengan demikian, pengukuran FMI menggunakan teknik DXA dapat menjadi alat penilaian klinis yang berguna dalam skrining risiko kardiovaskular pada anak-anak dengan CKD. Penelitian ini juga mendukung perlunya intervensi dini terhadap obesitas dan distribusi lemak tubuh sebagai bagian dari strategi preventif dalam mengurangi risiko komplikasi kardiovaskular pada pasien pediatrik dengan CKD.</p> <p>Penelitian ini melibatkan 114 anak yang terbagi ke dalam tiga kelompok: 37 anak dengan penyakit ginjal kronik (CKD), 46 anak dengan hipertensi, dan 31 anak sehat sebagai kelompok kontrol. Analisis difokuskan pada hubungan antara komposisi tubuh dan elastografi organ hati serta ginjal. Hasil bioelectrical impedance analysis (BIA) menunjukkan perbedaan signifikan dalam komposisi tubuh antara kelompok kontrol dan kelompok pasien (CKD maupun hipertensi). Parameter seperti massa lemak (fat mass), massa bebas lemak (fat-free mass/FFM), massa sel tubuh (body cell mass/BCM), air total tubuh (TBW), serta air</p>
---	--------------------------------	---	---	--

6 Tammy M. Brady, MD, PhD 2021	Adiposity, Sex, and Cardiovascular Disease Risk in	Penelitian ini menggunakan desain kohort prospektif longitudinal untuk	ekstraseluler (ECW) ditemukan berbeda secara bermakna, terutama pada kelompok obes dan hipertensi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa komposisi tubuh, khususnya massa lemak, memiliki hubungan yang signifikan terhadap elastisitas jaringan hati dan ginjal pada anak-anak dengan hipertensi maupun penyakit ginjal kronik (CKD). Hasil elastografi menunjukkan bahwa kekakuan jaringan hati berkorelasi dengan berbagai parameter tubuh seperti massa bebas lemak (fat-free mass), massa sel tubuh (body cell mass), air tubuh total, dan phase angle, sedangkan elastografi ginjal secara khusus berkorelasi kuat hanya dengan massa lemak tubuh. Temuan ini mengindikasikan bahwa obesitas pada anak tidak hanya memengaruhi distribusi dan jumlah lemak tubuh, tetapi juga berkontribusi terhadap perubahan struktural organ dalam secara subklinis. Ultrasound elastography terbukti sebagai metode non-invasif yang sensitif untuk mendeteksi kekakuan jaringan, dan jika dikombinasikan dengan analisis komposisi tubuh menggunakan bioimpedansi, dapat memberikan pemahaman yang lebih menyeluruh terhadap dampak obesitas pada organ vital anak-anak. Dengan demikian, studi ini menekankan pentingnya pemantauan komposisi tubuh dan evaluasi fungsi organ secara berkala pada anak-anak dengan obesitas, hipertensi, atau CKD. Pendekatan ini dapat membantu dalam deteksi dini perubahan patologis, serta berperan penting dalam perencanaan intervensi nutrisi dan gaya hidup guna mencegah komplikasi jangka panjang.
--------------------------------	--	--	--

<p><i>Children With CKD: A Longitudinal Study of Youth Enrolled in the Chronic Kidney Disease in Children (CKiD) Study</i></p>	<p>mengevaluasi hubungan antara adipositas (kelebihan berat badan) dengan risiko penyakit kardiovaskular (CVD), khususnya kerusakan jantung, pada anak-anak dengan penyakit ginjal kronik (CKD). Penelitian ini juga mengeksplorasi apakah hubungan tersebut dipengaruhi oleh jenis kelamin.</p>	<p>masa tindak lanjut sebesar 2.829 person-years. Usia median peserta adalah 11 tahun dan median estimasi laju filtrasi glomerulus (eGFR) adalah 52,6 ml/min/1,73m². Sekitar sepertiga dari peserta, baik laki-laki maupun perempuan, tergolong kelebihan berat badan atau obesitas. Temuan utama dari penelitian ini menunjukkan bahwa adipositas (kelebihan berat badan), yang diukur melalui skor-z BMI, berhubungan secara signifikan dengan peningkatan massa ventrikel kiri jantung (LVMI) dan peningkatan risiko hipertrofi ventrikel kiri (LVH). Efek ini ditemukan pada kedua jenis kelamin, namun lebih kuat pada anak perempuan dibandingkan laki-laki.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini menyimpulkan bahwa adipositas (kelebihan berat badan atau obesitas) merupakan faktor risiko penting terhadap kerusakan jantung pada anak-anak dengan penyakit ginjal kronik (CKD). Secara khusus, peningkatan indeks massa tubuh (BMI) berhubungan erat dengan peningkatan massa ventrikel kiri jantung (LVMI) dan risiko hipertrofi ventrikel kiri (LVH), yang merupakan indikator utama kerusakan target organ dan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular. Temuan ini juga menunjukkan bahwa hubungan antara adipositas dan kerusakan jantung bersifat berbeda berdasarkan jenis kelamin, di mana anak perempuan mengalami dampak yang lebih besar dibandingkan anak laki-laki. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan faktor jenis kelamin dalam evaluasi dan pengelolaan risiko kardiovaskular pada anak-anak dengan CKD. Secara keseluruhan, hasil ini menegaskan bahwa adipositas adalah faktor risiko kardiovaskular yang signifikan pada populasi anak dengan

				CKD, dan pengendalian berat badan melalui intervensi gaya hidup atau terapi medis dapat menjadi langkah penting untuk mencegah komplikasi jangka panjang. Intervensi yang ditujukan untuk mengelola berat badan dan meminimalkan beban jantung sebaiknya menjadi bagian integral dari perawatan multidisiplin anak-anak dengan CKD.
7	Sara A. Boynton 2023	<i>The Relationship Between Neighborhood Disadvantage and Kidney Disease Progression in the CKiD Cohort</i>	Penelitian ini menggunakan desain kohort observasional untuk menilai hubungan antara kondisi sosial ekonomi lingkungan tempat tinggal (neighborhood disadvantage) dengan progresi penyakit ginjal kronik (CKD) serta karakteristik kesehatan lainnya pada anak-anak dengan CKD. Data penelitian diambil dari studi CKiD (<i>Chronic Kidney Disease in Children</i>), sebuah studi prospektif multicenter di Amerika Utara.	<ul style="list-style-type: none"> Penelitian ini menemukan bahwa kondisi sosial ekonomi lingkungan tempat tinggal memiliki hubungan yang signifikan dengan beberapa aspek kesehatan anak-anak dengan penyakit ginjal kronik (CKD), meskipun tidak secara langsung berkaitan dengan progresi penyakit ginjal setelah penyesuaian dilakukan terhadap faktor individu. Penelitian ini menyimpulkan bahwa kemiskinan dan kondisi sosial ekonomi lingkungan tempat tinggal anak-anak dengan penyakit ginjal kronik (CKD) memiliki pengaruh yang nyata terhadap aspek-aspek tertentu dari kesehatan dan pemanfaatan layanan kesehatan, tetapi tidak menunjukkan hubungan langsung yang kuat terhadap progresi penyakit ginjal ketika faktor-faktor individu seperti ras, etnis dan pendapatan keluarga diperhitungkan.
8	Farhana Amanullah 2022	<i>Chronic Kidney Disease causes and outcomes in children: Perspective from a LMIC setting.</i>	Penelitian ini merupakan studi retrospektif deskriptif yang dilakukan untuk mengevaluasi penyebab, stadium saat diagnosis, serta luaran klinis dari penyakit ginjal kronik (CKD) pada anak-anak di negara berpenghasilan rendah-menengah (LMIC), dengan fokus pada data dari Pakistan.	<ul style="list-style-type: none"> Penelitian ini melibatkan 229 anak berusia 0–16 tahun yang didiagnosis dengan penyakit ginjal kronik (CKD) dan menjalani perawatan di The Indus Hospital, Karachi, Pakistan. Usia median saat diagnosis adalah 10 tahun, dengan rasio laki-laki dan perempuan sebesar 1,8:1, menunjukkan dominasi pasien laki-laki. Penelitian ini menunjukkan bahwa mayoritas anak-anak di Pakistan yang didiagnosis dengan penyakit ginjal kronik (CKD) datang ke fasilitas kesehatan dalam stadium lanjut, yang secara signifikan meningkatkan risiko

komplikasi dan luaran yang buruk. Penyebab paling umum CKD dalam kohort ini adalah kelainan bawaan pada ginjal dan saluran kemih (CAKUT), diikuti oleh penyakit glomerular, dengan kelompok terakhir menunjukkan hasil klinis yang lebih buruk. Ditemukan bahwa anak-anak dengan CKD stadium 3–5 memiliki risiko luaran buruk yang 4,5 kali lebih tinggi dibandingkan mereka yang didiagnosis pada stadium awal. Selain itu, komplikasi seperti proteinuria, hipertensi, anemia, dan gangguan mineral-tulang berkorelasi kuat dengan peningkatan morbiditas dan mortalitas. Kesimpulan penting dari studi ini adalah bahwa deteksi dan penanganan dini sangat penting dalam meningkatkan luaran pasien anak dengan CKD, terutama di negara dengan sumber daya terbatas. Penelitian ini menyoroti pentingnya penguatan sistem rujukan, penyediaan layanan nefrologi anak yang terjangkau, serta perlunya registri nasional CKD anak untuk menginformasikan kebijakan kesehatan dan memperbaiki sistem pelayanan.

Penyusunan tabel sintesis dari delapan artikel ilmiah ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengintegrasikan temuan-temuan utama terkait hubungan antara obesitas, penyakit ginjal kronik (CKD), serta berbagai aspek klinis, nutrisi, dan sosial pada anak-anak. Sintesis ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai ragam pendekatan metodologis, karakteristik populasi penelitian, serta instrumen dan hasil utama dari masing-masing studi. Melalui penyajian yang sistematis dalam bentuk tabel, penelitian ini berupaya memetakan keterkaitan antara adipositas dan disfungsi ginjal, kelainan tekanan darah, gangguan komposisi tubuh, hingga risiko kardiovaskular pada anak-anak dengan CKD. Selain itu, sintesis ini juga mengungkap dinamika adaptasi keluarga terhadap penyakit kronis anak, serta peran faktor sosial ekonomi dalam mempengaruhi luaran kesehatan. Variasi kontekstual, seperti tantangan di negara berpenghasilan rendah-menengah dalam mendekripsi dan menangani CKD anak, turut dijadikan pertimbangan penting dalam interpretasi data.

Dengan merangkum temuan lintas studi, tabel ini diharapkan menjadi dasar empiris yang kuat untuk mendukung perumusan strategi penanganan obesitas dan CKD pada anak secara multidisipliner, termasuk di dalamnya aspek klinis, gizi, psikososial, serta kebijakan kesehatan berbasis bukti.

PEMBAHASAN

Obesitas pada anak merupakan salah satu faktor risiko utama yang memperburuk perjalanan penyakit ginjal kronik (*Chronic Kidney Disease /CKD*), tidak hanya dari segi gangguan metabolismik, tetapi juga melalui pengaruhnya terhadap fungsi organ, keseimbangan komposisi tubuh, dan aspek psikososial keluarga. Dalam studi yang dilakukan oleh (Mark J. C. M. van Dam, 2022) ditemukan bahwa terdapat hubungan signifikan antara komorbiditas terkait obesitas dengan penurunan fungsi ginjal pada anak - anak dengan kelebihan berat badan dan obesitas. Temuan ini menunjukkan bahwa obesitas tidak hanya meningkatkan risiko morbiditas, tetapi juga mempengaruhi interpretasi klinis dari parameter fungsi ginjal, terutama akibat variasi rumus estimasi laju filtrasi glomerulus (eGFR) yang digunakan. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan penggunaan biomarker alternatif seperti rasio kreatinin terhadap usia atau tinggi badan yang dinilai lebih stabil dan sensitif dalam mendekripsi gangguan fungsi ginjal dini pada populasi anak obesitas.

Penelitian yang dilakukan oleh (Khorsandi, 2020) memperkuat dimensi non-biologis dalam manajemen CKD anak, dengan menekankan pentingnya dukungan sosial, spiritual, dan psikologis dalam proses adaptasi orang tua. Faktor - faktor seperti kemampuan keluarga, kepercayaan diri dalam merawat anak, serta keyakinan religius ditemukan sebagai fasilitator penting dalam meningkatkan resiliensi keluarga. Sebaliknya, tekanan sosial, ekonomi, dan beban emosional dari sifat kronik penyakit menjadi penghambat utama dalam proses adaptasi tersebut. Temuan ini mengindikasikan perlunya intervensi psikososial yang menyeluruh bagi keluarga pasien anak dengan CKD, guna mencegah gangguan fungsi pengasuhan dan meningkatkan kualitas hidup pasien serta keluarga. Dalam dimensi gizi dan status tubuh, (Švigelj, 2021) mengevaluasi parameter komposisi tubuh melalui analisis impedansi bioelektrik (BIA) dan menemukan perbedaan signifikan antara anak sehat dan anak dengan CKD, obesitas, atau hipertensi. Anak-anak dengan gangguan kesehatan memiliki nilai total body water (TBW), extracellular water (ECW), dan fat mass (FM) yang abnormal, disertai dengan penurunan fat-free mass (FFM) dan body cell mass (BCM). Parameter *phase angle* (PA) yang rendah juga mengindikasikan integritas sel tubuh yang buruk. Hasil ini menggarisbawahi pentingnya pemantauan status gizi sebagai bagian dari penilaian menyeluruh pada anak dengan penyakit kronik, khususnya dalam mencegah komplikasi jangka panjang yang bersifat metabolismik maupun kardiovaskular.

Sejalan dengan itu, (Hsu, 2021) meneliti keterkaitan antara indeks massa lemak (FMI) dengan kelainan tekanan darah pada anak CKD stadium G1–G4. Dengan menggunakan ambulatory blood pressure monitoring (ABPM), lebih dari 60% subjek menunjukkan gangguan tekanan darah tersembunyi, yang tidak terdeteksi melalui metode konvensional. FMI z-score terbukti menjadi satu-satunya faktor yang memiliki hubungan independen terhadap tekanan darah abnormal. Hal ini memperkuat bukti bahwa distribusi lemak tubuh, bukan hanya jumlahnya, menjadi faktor utama dalam patogenesis hipertensi subklinis pada anak dengan CKD. Penggunaan ABPM dan pengukuran FMI secara simultan direkomendasikan sebagai bagian dari skrining rutin pada populasi ini. Dalam studi observasional yang dilakukan oleh (Nataša Marcun Varda, 2024), hubungan antara komposisi tubuh dan kekakuan jaringan organ hati dan ginjal dievaluasi menggunakan elastografi ultrasonografi. Ditemukan bahwa massa lemak memiliki korelasi yang signifikan dengan peningkatan kekakuan jaringan ginjal, sedangkan parameter seperti massa bebas lemak dan *phase angle* memengaruhi elastisitas hati.

Hal ini menunjukkan bahwa obesitas pada anak berkontribusi terhadap perubahan struktural subklinis pada organ vital, yang dapat dideteksi secara non-invasif melalui elastografi. Oleh karena itu, pemantauan elastisitas jaringan bersama evaluasi status nutrisi harus dijadikan bagian integral dalam manajemen anak dengan obesitas atau CKD. Penelitian longitudinal oleh Brady mendukung temuan tersebut dengan menunjukkan bahwa adipositas

berhubungan langsung dengan peningkatan massa ventrikel kiri jantung (LVMI) dan risiko hipertrofi ventrikel kiri (LVH), terutama pada anak perempuan. Temuan ini menandakan bahwa beban jantung akibat obesitas dapat muncul sejak usia dini dan berisiko berkembang menjadi penyakit kardiovaskular di kemudian hari. Intervensi pengendalian berat badan harus dimasukkan ke dalam rencana terapi multidisipliner bagi anak dengan CKD untuk menurunkan beban hemodinamik dan mencegah kerusakan target organ. Dari sudut pandang sosial, (Sara A. Boynton, Warady, 2023) meneliti pengaruh kondisi lingkungan dan status sosial ekonomi terhadap progresi CKD. Walaupun tidak ditemukan hubungan langsung terhadap progresi penyakit ginjal setelah dikontrol oleh variabel individu, studi ini menegaskan bahwa faktor lingkungan memengaruhi pemanfaatan layanan kesehatan dan kesehatan umum pasien anak. Anak-anak dari lingkungan dengan tingkat kerentanan sosial tinggi lebih mungkin mengalami hambatan dalam akses layanan medis dan edukasi kesehatan yang memadai. Oleh karena itu, pendekatan berbasis komunitas sangat diperlukan, termasuk edukasi keluarga dan penguatan sistem rujukan serta layanan kesehatan primer yang responsive

Dalam konteks negara berpenghasilan rendah-menengah, (Amanullah, 2022) menyoroti kondisi di Pakistan, di mana sebagian besar anak dengan CKD datang dalam kondisi stadium lanjut. Hal ini disebabkan oleh keterlambatan diagnosis, rendahnya kesadaran masyarakat, dan keterbatasan fasilitas spesialis nefrologi anak. Penyebab utama CKD adalah kelainan bawaan ginjal dan saluran kemih (CAKUT), dengan luaran klinis yang buruk pada pasien yang tidak mendapatkan intervensi dini. Temuan ini menekankan perlunya kebijakan kesehatan yang mendorong deteksi dini, penguatan sistem rujukan, serta pengadaan fasilitas pelayanan nefrologi anak secara merata di daerah-daerah dengan sumber daya terbatas. Dengan demikian, seluruh kajian menunjukkan bahwa obesitas dan CKD pada anak harus ditangani melalui pendekatan multidisipliner dan lintas sektor. Intervensi tidak hanya harus berfokus pada kontrol medis semata, tetapi juga mencakup pemantauan gizi secara ketat, pendekatan psikososial berbasis keluarga, edukasi masyarakat, serta reformasi sistem pelayanan kesehatan, terutama di wilayah dengan kerentanan sosial tinggi. Implikasi dari kajian ini mendorong perlunya integrasi antara intervensi klinis dan kebijakan kesehatan berbasis bukti guna mencegah komplikasi jangka panjang dan meningkatkan kualitas hidup anak-anak dengan risiko CKD.

KESIMPULAN

Obesitas pada anak merupakan determinan penting yang secara signifikan berkontribusi terhadap memburuknya kondisi kesehatan anak dengan penyakit ginjal kronik (*Chronic Kidney Disease/CKD*). Berdasarkan delapan studi yang dianalisis, terdapat bukti kuat bahwa akumulasi lemak tubuh, baik secara kuantitatif maupun distribusinya, berpengaruh terhadap berbagai aspek klinis dan biologis, termasuk penurunan fungsi ginjal, gangguan tekanan darah, perubahan komposisi tubuh, serta peningkatan risiko komplikasi kardiovaskular. Dalam konteks ini, indeks massa lemak (*fat mass index/FMI*) dan parameter lain seperti *fat-free mass* (FFM), *body cell mass* (BCM), dan *phase angle* (PA), terbukti menjadi indikator yang lebih akurat dibandingkan dengan indeks massa tubuh (BMI) konvensional dalam mendeteksi gangguan metabolismik dan subklinis pada anak.

Lebih lanjut, pendekatan diagnostik yang lebih canggih seperti penggunaan *bioelectrical impedance analysis* (BIA), pemantauan tekanan darah ambulatori (*ambulatory blood pressure monitoring/ABPM*), dan elastografi ultrasonografi menunjukkan relevansi yang tinggi dalam penilaian menyeluruh terhadap kondisi pasien anak. Teknologi-teknologi ini memungkinkan deteksi dini perubahan patologis yang tidak terlihat melalui pemeriksaan rutin, sehingga dapat mendukung intervensi lebih cepat dan lebih tepat sasaran. Temuan ini menunjukkan bahwa pemantauan status gizi dan evaluasi fungsi organ secara berkala harus menjadi bagian integral

dalam praktik klinis anak dengan CKD, khususnya bagi mereka yang mengalami obesitas. Aspek psikososial turut menjadi elemen penting dalam perjalanan penyakit dan proses adaptasi keluarga. Penelitian kualitatif yang dianalisis memperlihatkan bahwa keberhasilan perawatan CKD pada anak sangat dipengaruhi oleh ketahanan psikologis orang tua, dukungan sosial dari lingkungan sekitar, serta nilai-nilai spiritual yang diyakini keluarga. Ketiadaan dukungan ini sering kali dikaitkan dengan stres berkepanjangan, penurunan fungsi pengasuhan, dan penurunan kualitas hidup keluarga secara keseluruhan.

Dengan demikian, pendekatan medis harus diimbangi dengan pemberdayaan keluarga melalui edukasi, konseling, dan penyediaan dukungan psikososial yang berkelanjutan. Di samping itu, kondisi sosial ekonomi dan ketimpangan dalam akses pelayanan kesehatan juga terbukti memainkan peran penting. Anak-anak yang berasal dari lingkungan dengan tingkat kerentanan sosial tinggi atau yang tinggal di negara dengan sistem kesehatan yang belum optimal cenderung mengalami keterlambatan diagnosis dan perawatan. Studi yang dilakukan di negara berpenghasilan rendah-menengah memperlihatkan bahwa sebagian besar anak dengan CKD baru terdeteksi pada stadium lanjut, yang secara signifikan meningkatkan risiko komplikasi dan menurunkan prognosis jangka panjang. Hal ini menunjukkan perlunya penguatan sistem pelayanan kesehatan, khususnya dalam aspek deteksi dini, rujukan, dan ketersediaan layanan nefrologi anak yang merata dan terjangkau.

Dari keseluruhan temuan yang dianalisis, dapat disimpulkan bahwa penanganan obesitas dan CKD pada anak tidak dapat dilakukan secara parsial dan sektoral. Diperlukan pendekatan holistik dan integratif yang melibatkan intervensi klinis berbasis bukti, pemantauan nutrisi dan komposisi tubuh secara berkala, serta dukungan psikososial dan kebijakan kesehatan yang responsif terhadap konteks sosial dan ekonomi populasi sasaran. Intervensi dini terhadap obesitas, pemanfaatan teknologi diagnostik yang akurat, penguatan kapasitas keluarga dalam pengasuhan, serta peningkatan akses terhadap layanan kesehatan spesialistik merupakan langkah-langkah strategis yang esensial dalam mencegah komplikasi jangka panjang, menurunkan beban morbiditas, serta meningkatkan kualitas hidup anak-anak dengan CKD. Lebih jauh, hasil kajian ini juga merekomendasikan perlunya penelitian lanjutan yang bersifat longitudinal untuk menilai dampak jangka panjang obesitas terhadap progresi CKD, serta eksplorasi terhadap efektivitas intervensi multidimensi yang menggabungkan aspek klinis, gizi, sosial, dan psikologis dalam penanganan penyakit kronis pada anak. Kajian ini diharapkan dapat menjadi landasan ilmiah dan praktis dalam perumusan strategi intervensi yang lebih tepat sasaran, adil secara sosial, dan berkelanjutan bagi populasi anak dengan risiko tinggi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti menyampaikan penghargaan dan apresiasi yang setinggi-tingginya kepada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Palu atas segala bentuk dukungan yang telah diberikan selama proses penelitian ini. Pendampingan akademik yang berkelanjutan, ketersediaan fasilitas pendukung, serta arahan dan bimbingan yang konstruktif dari seluruh civitas akademika fakultas telah memberikan kontribusi yang sangat berarti dalam menunjang kelancaran, ketepatan arah, dan keberhasilan pelaksanaan studi ini. Dukungan institusional ini menjadi fondasi penting dalam tercapainya kualitas ilmiah yang diharapkan dari penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amanullah, F., Id, A. A. M., & Zaidi, Z. (2022). *Chronic Kidney Disease causes and outcomes in children : Perspective from a LMIC setting.* 1–11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269632>
- Carullo, N., Zicarelli, M., Michael, A., Faga, T., Battaglia, Y., Pisani, A., Perticone, M., Costa,

- D., Ielapi, N., Coppolino, G., Bolignano, D., Serra, R., & Andreucci, M. (2023). *Childhood Obesity: Insight into Kidney Involvement*.
- Hsu, C., Lu, P., & Tain, Y. (2021). *Fat Mass Index Associated with Blood Pressure Abnormalities in Children with Chronic Kidney Disease*. 1–8.
- Karava, V., Dotis, J., Kondou, A., & Printza, N. (2023). *Malnutrition Patterns in Children with Chronic Kidney Disease*. 1–20.
- Khorsandi, F., Parizad, N., Feizi, A., & Maslakpak, M. H. (2020). *How do parents deal with their children 's Chronic Kidney Disease ? A qualitative study for identifying factors related to parent 's adaptation*. 1–14.
- Kjaergaard, A. D., Teumer, A., Witte, D. R., Winkler, T. W., & Burgess, S. (2023). *Europe PMC Funders Group Obesity and kidney function: a two-sample Mendelian randomization study*. 68(3), 461–472. <https://doi.org/10.1093/clinchem/hvab249>.Obesity
- Mark J. C. M. van Dam, H. P. (2022). *Relation between obesity-related comorbidities and kidney function estimation in children*. *Pediatric Nephrology*, 39(9), 2611–2626. <https://doi.org/10.1007/s00467-024-06285-w>
- Nataša Marcun Varda, S. G. J. and M. M. (2024). *Obesity and Body Composition in Relation to Liver and Kidney Ultrasound Elastography in Paediatric Patients with Either Hypertension or Chronic Kidney Disease*.
- Sara A. Boynton, Warady, B. A., Furth, S. L., & Atkinson, M. A. (2023). *The Relationship Between Neighborhood Disadvantage and Kidney Disease Progression in the CKiD Cohort*. 80(2), 207–214. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2021.12.008>.The
- Švigelj, M. (2021). *Body composition obtained by bioelectrical impedance with a nutritional questionnaire in children with Chronic Kidney Disease , obesity , or hypertension*. 96, 36–42. <https://doi.org/10.5414/CNP96S07>
- Yim, H. E., & Yoo, K. H. (2021). *Obesity and Chronic Kidney Disease : prevalence , mechanism , and management*. 64(10), 511–518.