

# Relationship between Nutritional Status and Urinary Tract Infection in Children

## Hubungan Status Gizi dan Infeksi Saluran Kemih pada Anak

Siti F. Hidayati,<sup>1</sup> Valentine Umboh,<sup>2</sup> Shekina H. E. Rondonuwu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

<sup>2</sup>Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

Email: [sitihidayati011@student.unsrat.ac.id](mailto:sitihidayati011@student.unsrat.ac.id)

Received: January 13, 2022; Accepted: June 13, 2022; Published on line: June 22, 2022

**Abstract:** Urinary tract infection (UTI) is one of the most common urinary tract diseases in children of all ages. Risk factors for UTI include age, sex, poor nutrition/nutritional status, uncircumcised boys, personal hygiene, urinary emptying dysfunction, and genitourinary tract abnormalities. It is already known that infection can worsen the nutritional status. This study aimed to evaluate the relationship between nutritional status and UTI in children, the incidence of UTI in children with under nutrition, poor nutrition, and over nutrition, and to compare the incidence of UTI in children with normal nutrition, undernutrition, poor nutrition, and over nutrition. This was a literature review study. The results showed that nutritional status and UTI had a significant relationship. Malnutrition or over nutrition could increase the incidence of UTI. Differences in the incidence of UTI in 12 articles were caused by a variety of factors, such as numbers of boys and girls in the studies, age, environment, and the ways to collect urine samples. In conclusion, there is a significant relationship between nutritional status and the incidence of UTI. Poor nutritional status especially malnutrition and over nutrition could increase the incidence of UTI.

**Keywords:** urinary tract infection (UTI); nutritional status; malnutrition; obesity

**Abstrak:** Infeksi saluran kemih (ISK) merupakan salah satu penyakit saluran kemih yang sering terjadi pada anak dalam semua usia. Faktor risiko ISK antara lain usia, jenis kelamin, gizi buruk/status gizi, anak laki-laki yang belum disirkumsisi, kebersihan diri, disfungsi pengosongan urin, dan abnormalitas saluran genitourinaria. Telah diketahui bahwa infeksi dapat memperburuk status gizi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya hubungan antara status gizi dan ISK pada anak, angka kejadian ISK pada anak dengan gizi kurang, gizi buruk, dan gizi lebih, serta mengetahui perbandingan kejadian ISK pada anak dengan gizi normal, gizi kurang, gizi buruk, dan gizi lebih. Penelitian ini merupakan suatu *literature review*. Hasil penelitian mendapatkan adanya hubungan bermakna antara status gizi dan ISK. Malnutrisi maupun gizi lebih dapat meningkatkan angka kejadian ISK. Perbedaan kejadian ISK pada 12 literatur yang diteliti disebabkan karena berbagai faktor, seperti rasio jumlah anak laki-laki dan perempuan dalam penelitian, umur, lingkungan tempat tinggal, dan cara pengambilan sampel urin. Simpulan penelitian ini ialah terdapat hubungan bermakna antara status gizi dan kejadian ISK. Status gizi kurang terutama malnutrisi maupun gizi lebih dapat meningkatkan angka kejadian ISK.

**Kata kunci:** infeksi saluran kemih (ISK); status gizi; malnutrisi; obesitas

### PENDAHULUAN

Status gizi merupakan gambaran atau keadaan gizi seseorang yang dipengaruhi

oleh keseimbangan antara asupan zat gizi dengan kebutuhan zat gizi yang dibutuhkan tubuh untuk melakukan metabolisme setiap

hari.<sup>1</sup> Status gizi menjadi salah satu faktor yang memengaruhi tingkat kesehatan seseorang. Individu dengan asupan gizi yang sesuai dengan kebutuhan tubuhnya dikatakan gizi baik. Bila asupan gizi kurang dari kebutuhan tubuh dikatakan gizi kurang, sebaliknya bila asupan gizi lebih dari kebutuhan tubuhnya maka dikatakan gizi lebih.<sup>1</sup> Keadaan gizi yang buruk dapat menurunkan daya tahan tubuh individu termasuk anak yang menyebabkan anak mudah terkena penyakit infeksi yang selanjutnya dapat berakibat fatal bagi kesehatan tubuh.<sup>1</sup>

Penilaian status gizi sering menggunakan pengukuran antropometri dengan menghitung berat badan menurut umur (BB/U), tinggi badan atau panjang badan menurut umur (TB/U atau PB/U), berat badan menurut tinggi badan atau panjang badan (BB/TB atau BB/PB) dan indeks masa tubuh menurut umur (IMT/U). Hasil tersebut dimasukkan ke dalam grafik WHO 2006 untuk anak umur 0-5 tahun, sedangkan untuk umur 5-18 tahun menggunakan grafik CDC 2000. Status gizi sendiri diklasifikasikan gizi buruk (*severely wasted*), gizi kurang (*wasted*), gizi baik (normal), berisiko gizi lebih (*possible risk of overweight*), gizi lebih (*overweight*), dan obes (*obese*).<sup>3</sup>

Secara global pada tahun 2020, 149 juta anak balita diperkirakan mengalami *stunting* (terlalu pendek untuk usia), 45 juta diperkirakan kurus (terlalu kurus untuk tinggi badan), dan 38,9 juta mengalami kelebihan berat badan atau obesitas.<sup>4</sup> Menurut data Riset Kesehatan Dasar 2018, prevalensi status gizi pada anak di bawah usia lima tahun berdasarkan Berat Badan terhadap Tinggi Badan didapatkan 3,5% sangat kurus, 6,7% kurus, 81,8% normal, dan 8,0% gemuk sedangkan pada anak umur 5-12 tahun berdasarkan Indeks Massa Tubuh terhadap usia didapatkan 2,4% sangat kurus, 6,8% kurus, 70,8% normal, 10,8% gemuk, dan 9,2% obesitas.<sup>5</sup>

Infeksi saluran kemih (ISK) merupakan salah satu penyakit saluran kemih yang sering terjadi pada anak semua umur.<sup>2</sup> Infeksi saluran kemih dimulai dari naiknya flora usus atau saluran kemih bagian bawah yang mudah terpapar dengan lingkungan luar. Bakteri Gram negatif *Escherichia coli* menjadi penye-

bab paling sering dari ISK, demikian pula *Klebsiella*, *Proteus*, *Citrobacter*, dan *Enterobacter spp.*<sup>6</sup>

Anak di bawah umur 1 tahun paling sering mengalami ISK. Pada tahun pertama kehidupan, anak laki-laki terutama yang tidak di sirkumsisi memiliki risiko terkena ISK lebih besar daripada anak perempuan. Namun, setelah umur 1 tahun pada anak yang terlihat sehat kejadian ISK lebih sering pada anak perempuan. Pada usia pubertas sekitar 3% anak perempuan dan 1% anak laki-laki mengalami ISK.<sup>7</sup> Angka kejadian ISK di Indonesia belum dapat dipastikan, namun beberapa penelitian melaporkan angka kejadian ISK pada beberapa tempat di Indonesia. Tahun 2011 di RS Dr. Sardjito, Yogyakarta dari 200 anak usia 2 bulan-18 tahun 33% suspek ISK berjenis kelamin laki-laki dan 67% perempuan.<sup>8</sup> Penelitian di Surabaya pada 1 Januari 2017-20 Juli 2020 melaporkan persentase kejadian serupa pada 37 anak usia 1 bulan-18 tahun yaitu 32,4% laki-laki dan 67,6% perempuan.<sup>9</sup> Penelitian di RS Islam Surabaya mendapatkan hasil 17,39% laki-laki dan 82,6% perempuan pada 23 pasien ISK di semua umur selang Januari 2019-Maret 2020.<sup>10</sup> Hasil beberapa penelitian ini menunjukkan bahwa kejadian ISK di Indonesia lebih sering ditemukan pada perempuan.

Babu dan Mallikarjuna<sup>11</sup> melakukan penelitian potong lintang tahun 2019 dan menyatakan bahwa pada anak dengan gizi kurang sering terjadi ISK. Pada tahun yang sama penelitian oleh Muhsin et al<sup>12</sup> di Tikrit, Iraq menyatakan adanya peningkatan bermakna dari kejadian ISK pada anak dengan gizi kurang dibandingkan yang dengan gizi baik. Hasil penelitian oleh Semins et al<sup>13</sup> mengaitkan obesitas dengan peningkatan risiko ISK. Beberapa jurnal membahas adanya hubungan antara status gizi dengan kejadian ISK, namun sebagian besar jurnal tidak mencatat status gizi sebagai faktor risiko pada kejadian ISK. Mengingat masalah gizi masih menjadi salah satu pokok perhatian di Indonesia maka penulis terdorong untuk mengetahui lebih lanjut mengenai hubungan status gizi dengan infeksi saluran kemih pada anak; angka kejadian ISK pada anak dengan gizi kurang, gizi buruk, dan gizi

lebih; dan mengetahui perbandingan kejadian ISK pada anak dengan gizi normal, gizi kurang, gizi buruk, dan gizi lebih.

### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini berbentuk suatu *literature review* yang menggunakan pencarian literatur di tiga *database* (*PubMed*, *ClinicalKey*, dan *Google Scholar*) dengan kata kunci Infeksi Saluran Kemih (ISK), *Urinary Tract Infection* (UTI), status gizi, *nutritional status*, malnutrisi, *malnutrition*, obesitas, *obesity*, kurang gizi, *malnourished*, dan *Severe Acute Malnutrition*. Jurnal yang ditemukan sesuai kata kunci dilakukan skrining, dan jurnal-jurnal yang tidak tersedia *full text* dieksklusi. Penilaian kelayakan terhadap jurnal *full text*, jurnal yang terduplikasi dan tidak sesuai kriteria inklusi dilakukan eksklusi, sehingga didapatkan jurnal *full text* yang dilakukan *review*. Populasi yang digunakan ialah anak dengan ISK usia 0-18 tahun dengan ISK yang terbukti secara kultur. Jurnal yang diinklusi merupakan jurnal berbahasa Indonesia atau bahasa Inggris yang dipublikasi antara tahun 2011-2021, membahas hubungan ISK dengan status gizi, dan memuat persentase ISK baik pada anak gizi buruk, gizi kurang, gizi normal, atau gizi lebih.

Data yang digunakan dalam penelitian ini ialah data sekunder berupa hasil penelitian, artikel atau jurnal ilmiah bereputasi baik nasional maupun internasional sesuai tema yang telah ditentukan dengan desain studi *cohort study*, *cross-sectional study*, *case control study*, dan *case series study*. Strategi yang digunakan untuk mencari artikel menggunakan PICOS framework.

### **HASIL PENELITIAN**

Setelah dilakukan seleksi studi, didapatkan 12 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, kesemuanya merupakan penelitian secara langsung yang dilakukan di beberapa negara Asia dan Afrika.<sup>11,12,14-23</sup> Hasil *review* 12 artikel tersebut dijabarkan pada Tabel 1.

### **BAHASAN**

Penyakit infeksi memengaruhi status gizi pada individu dan demikian pula sebaliknya.

Salah satu penyakit infeksi yaitu ISK sering ditemukan pada anak. Seperti halnya dengan penyakit infeksi lain, ISK juga dipengaruhi oleh status gizi. Penelitian oleh Babu dan Mallikrjuna<sup>11</sup> melaporkan 16,67% anak dengan malnutrisi terdiagnosis ISK. Persentase yang lebih tinggi didapatkan pada penelitian oleh Sharma et al<sup>15</sup> yaitu 22,4% terdiagnosis ISK pada anak dengan *severe acute malnutrition* (SAM). Reddy NK dan Reddy AC<sup>16</sup> di Kurnool, India, mendapatkan 15,5% anak yang malnutrisi dengan kultur urine positif. Page et al<sup>18</sup> menggunakan jumlah sampel yang lebih besar dari anak dengan SAM di Nigeria dan mendapatkan 16% anak memiliki kultur urin positif. Status kekebalan merupakan salah satu fitur yang berperan pada perkembangan ISK anak. Kurangnya gizi pada anak-anak tersebut memperberat penurunan sistem kekebalan tubuh, baik imunitas bawaan, adaptif dan *mucosal barrier* sehingga bakteri penyebab infeksi dapat lebih mudah berkembang dan menyebabkan penyakit. Penelitian oleh Bagga et al<sup>24</sup> menunjukkan bahwa sekitar 7,5 juta anak kecil, termasuk 2 juta anak dengan gizi buruk, berisiko terkena ISK. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan insidensi kejadian bakteriuria secara bermakna lebih tinggi pada anak yang mengalami malnutrisi sedang dan berat. Triasta et al<sup>25</sup> melakukan penelitian terhadap anak-anak usia sekolah dasar di Bandung, Indonesia, dan menyimpulkan bahwa salah satu faktor risiko kecurigaan ISK pada anak SD ialah status gizi. Penelitian kasus-kontrol oleh Suliman et al<sup>17</sup> dengan melakukan kultur urin pada 13 anak malnutrisi yang disertai piuria secara bermakna mendapatkan hasil sembilan anak positif ISK. Piuria adalah ditemukannya sel darah putih dalam urin sedangkan ISK itu sendiri biasanya berhubungan dengan piuria. Bila terdapat bakteriuria tanpa piuria artinya terdapat kolonisasi bakteri namun tanpa infeksi.<sup>26</sup> Piuria diakibatkan oleh pelepasan 50 sitokin kemotaktik IL-8 di situs mukosa yang merekrut PMN.<sup>27</sup>

Muhsin dan Ghani<sup>12</sup> membandingkan hasil kultur urin pada anak malnutrisi dengan anak gizi baik, dan mendapatkan bahwa kejadian ISK lebih tinggi pada anak dengan

malnutrisi yaitu sebesar 27% sedangkan pada anak dengan gizi baik didapatkan angka 4,6%. Hasil ini menunjukkan adanya perbedaan yang cukup besar. Sejalan dengan penelitian tersebut, Ibrahim et al<sup>14</sup> mendapatkan 16% anak dengan *protein energy malnutrition* (PEM) terdiagnosis ISK sedangkan pada anak dengan gizi baik hanya empat anak yang terdiagnosis ISK. Pada penelitian kasus-kontrol oleh Gopal et al<sup>22</sup> didapatkan 11,34% anak dengan malnutrisi terbukti mengalami ISK sedangkan pada kelompok kontrol, dalam hal ini anak dengan gizi baik, tidak ada yang mengalami ISK. Reddy NK dan Reddy AC<sup>16</sup> membandingkan persentase kejadian ISK pada anak dengan SAM dan *moderate acute malnutrition* (MAM) dan mendapatkan kejadian lebih tinggi pada anak dengan SAM. Seperti halnya dengan penelitian oleh Ahmed et al<sup>20</sup> yang melaporkan kejadian bakteriuria pada anak dengan *severe malnutrition* secara bermakna lebih tinggi dibandingkan pada anak dengan *moderate malnutrition*. Hsu dan Chen<sup>23</sup> membandingkan hasil kejadian ISK anak dengan berat badan kurang, berat badan sehat, berat badan berlebih, dan obesitas pada kelompok kasus (dengan ISK) dan kontrol (tanpa ISK) dan mendapatkan adanya peningkatan kejadian ISK pada anak dengan berat badan kurang, berat badan berlebih dan obesitas sedangkan pada anak dengan berat badan sehat terjadi penurunan. Hasil penelitian tersebut menggambarkan bahwa kejadian ISK pada anak dengan malnutrisi lebih tinggi dibandingkan anak dengan gizi baik. Hal ini dapat disebabkan oleh karena sistem kekebalan tubuh anak dengan gizi baik masih mampu untuk melawan infeksi bakteri. Adanya infeksi sistemik mengurangi asupan makanan dan penyerapannya, menyebabkan kehilangan nutrisi dan kalori, dan meningkatkan kebutuhan metabolisme. Infeksi mikroba menyebabkan aktivasi makrofag dan neutrofil dan pelepasan sitokin proinflamasi dan mediator respons fase akut, yang mengakibatkan serangkaian kejadian dan kegagalan pertumbuhan. Gizi baik pada anak tampaknya memiliki pengaruh bermakna sebagai faktor pelindung dibandingkan dengan anak dengan malnutrisi, sehingga dapat dikatakan

anak dengan malnutrisi lebih rentan terjadi ISK. Peningkatan kerentanan mungkin karena kerusakan hambatan anatomis, penurunan imunitas yang diperantarai sel, penurunan aktivitas opsonik, penurunan fagositosis, dan defisiensi vitamin A.<sup>24</sup>

Berbeda halnya dengan penelitian oleh Sameen dan Moorani<sup>19</sup> pada 130 anak dengan malnutrisi yang mendapatkan hasil 3,8% anak dengan ISK. Dibandingkan dengan penyakit lain yang juga diteliti pada penelitian tersebut kejadian ISK masih jauh lebih rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Anjum et al<sup>21</sup> yang hanya mendapatkan dua kasus (4%) kejadian ISK.

Hampir semua infeksi saluran kemih terjadi secara *ascending* (naik). Bakteri dari flora tinja berkolonisasi di perineum dan memasuki kandung kemih melalui uretra. Organisme penginfeksi yang mendapatkan akses ke kandung kemih menempel pada sel-sel uroepitel, dan stimulasi oleh lipopolisakarida bakteri menyebabkan aktivasi sel-sel ini.<sup>28</sup> Pengenalan melalui TLRs (TLR-4, TLR-2, TLR-5, TLR-11) dan aktivasinya mendorong produksi sitokin, khususnya interleukin (IL)-1, IL-6, dan IL-8 (*chemokine* [C-X] –C motif] ligan 1 [CXCL-1]). Sitokin ini merekrut neutrofil dan sel imunokompeten lainnya ke ginjal dan kandung kemih. Sitokin kemotaktik IL-8 dilepaskan di situs mukosa dan menginduksi masuknya secara cepat neutrofil ke dalam kandung kemih, dengan melakukan fagositosis dan pembersihan bakteri.<sup>29-31</sup>

Pertahanan antibakteri saluran kemih hampir seluruhnya bergantung pada imunitas bawaan. Kerentanan terhadap ISK sebagian besar dikendalikan oleh pensinyalan imun bawaan spesifik dan oleh polimorfisme promotor dan faktor transkripsi yang memodulasi ekspresi gen yang mengendalikan jalur ini. Respon imun bawaan dari pejamu sangat penting, dan pembersihan bakteri biasanya berlangsung tanpa gejala sisa. Defisiensi reseptor interleukin-8 memberikan kerentanan terhadap pielonefritis akut.<sup>27</sup> *Toll-like receptor* 4 diaktifkan oleh bakteri dalam urin baik secara langsung oleh lipopolisakarida atau setelah adhesi bakteri. Hal ini merangsang produksi kemokin urin lokal seperti

CXCL8, yang menyebabkan migrasi neutrofil dan sel inflamasi lain yang merespons. Intensitas respon ini merupakan salah satu penentu apakah infeksi sembuh atau berkembang sebagai bakteriuria asimtomatik atau simtomatik. Infeksi juga merangsang ekspresi kemokin CXCR1 dan CXCR2 oleh sel urotelial. CXCR1 sangat penting untuk peningkatan migrasi neutrofil melintasi lapisan sel yang terinfeksi secara *in vitro*, diikuti sekresi kemokin dan sitokin, termasuk CCL2, CXCL6, dan CXCL8.<sup>32</sup> Penurunan ekspresi TLR4 telah dilaporkan pada anak dengan bakteriuria asimtomatik.<sup>33</sup>

Perbedaan kejadian ISK pada 12 artikel yang diteliti disebabkan karena berbagai faktor, seperti rasio jumlah laki-laki dan perempuan, usia, lingkungan tempat tinggal, dan cara pengambilan sampel urin. Pengumpulan sampel urin dibedakan sesuai dengan anak yang sudah bisa buang air kecil sendiri yaitu dengan menggunakan metode urine pancaran tengah, sedangkan pada anak yang belum bisa buang air kecil sendiri biasanya digunakan metode aspirasi suprapubik.

Keterbatasan penelitian ini ialah hanya menggunakan data sekunder sebagai bahan penelitian, dan bukan dari penelitian secara langsung.

## SIMPULAN

Status gizi dan ISK pada anak memiliki hubungan bermakna. Status gizi kurang terutama malnutrisi maupun status gizi lebih dapat meningkatkan angka kejadian ISK.

## Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Par'i HM, Wiyono S, Harjatmo TP. Penilaian Status Gizi. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan; 2017.
2. Jerardi KE, Jackson EC. Urinary tract infections. In: Nelson Textbook of Pediatrics (21st ed). Philadelphia, MO: Elsevier; 2019. p. 2789-95.
3. Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2020: Standar Antropometri Anak. 2020. Available from: <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/152505/permenkes-no-2-tahun-2020>
4. World Health Organization [Homepage on the Internet]. Fact Sheets: Malnutrition [Internet]. 2021 [cited 2021 Oct 9]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>
5. Tim Riskesdas 2018. Laporan Nasional Riskesdas 2018. Vol. Status Gizi. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (LPB); 2019. p. 558–69.
6. Shelov ED. Infections of the urinary tract. In: Netters Pediatrics. Philadelphia, Pa: Elsevier, Saunders; 2011. p. 835.
7. Urinary Tract Infection. In: Nelson Essentials of Pediatrics (7th ed). Philadelphia, PA: Elsevier/Saunders; 2015. p. 416-7.
8. Hidayah N, Kusum PA, Noormanto N. Diagnostic tests of microscopic and urine dipstick examination in children with urinary tract infection. Paediatr Indones. 2011;51(5):252.
9. Fitriawati I, Wahyunitisari MR, Prasetyo RV, Puspitasari D. The characteristics of children with UTI due to ESBL-producing bacteria at Dr. Soetomo General Hospital, Surabaya. Biomol Health Sci J. 2021;4(1):38.
10. Syaikacitta A, Sundari AS, Indriati DW. The Bacterial profile and antibiotic resistance among patients with urinary tract infection in Surabaya, Indonesia. Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences. 2020;16(Supp 16):14-8
11. Babu DJV, Mallikarjuna DM. A cross sectional study of prevalence of urinary tract infection in malnourished children. Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS). 2019;18(10):14–7.
12. Muhsin M, Sarhat AR, Ghani MFA. Urinary tract infection in malnourished children under 5 years in Tikrit-Iraq. Indian J Public Health Res Dev. 2019;10(1):653.
13. Semins MJ, Shore AD, Makary MA, Weiner J, Matlaga BR. The impact of obesity on urinary tract infection risk. Urology. 2012;79(2):266-9.
14. Ibrahim U, Aikhionbare H, Aliyu I. Urinary tract infection in children with protein-energy malnutrition in Aminu Kano

- Teaching Hospital Kano, Northwest Nigeria. *Niger J Basic Clin Sci.* 2019; 16(1):64.
15. Sharma IK, Garg KK, Saxena D, Sharma N. Study to determine the prevalence of urinary tract infection and to identify the causative organism and their antibiotic sensitivity pattern in severe acute malnourished children. *IAIM.* 2017;4(7): 89–104.
  16. Reddy NK, Reddy AC. A prospective study of urinary tract infections in malnourished children in a tertiary care hospital. *International Journal of Health and Clinical Research (IJHCR).* 2020;3(11): 286-90.
  17. Suliman OSM, Salih MAM, Karrar ZA, Mohammed AO, Helsing C. Infection and immunoglobulin levels in Sudanese children with severe protein-energy malnutrition. *Sudan J Paediatr.* 2011; 11(2):32-42.
  18. Page A-L, de Rekeneire N, Sayadi S, Aberrane S, Janssens A-C, Rieux C, et al. Infections in children admitted with complicated severe acute malnutrition in Niger. *PLoS ONE.* 2013;8(7):e68699.
  19. Sameen I, Moorani KN. Morbidity patterns of severely malnourished children at tertiary care hospital. *Pak Pediatr J.* 2014; 38(1):3–8.
  20. Ahmed M, Moremi N, Mirambo MM, Hoko-roro A, Mushi MF, Seni J, et al. Multi-resistant Gram negative enteric bacteria causing urinary tract infection among malnourished underfives admitted at a tertiary hospital, Northwestern, Tanzania. *Ital J Pediatr.* 2015;41(1):44.
  21. Anjum M, Moorani KN, Sameen I, Mustufa MA, Kulsoom S. Functional and structural abnormalities of the kidney and urinary tract in severely malnourished children - A hospital based study. *Pak J Med Sci [Internet].* 2016;32(5):1135-40. Available from: <http://pjms.com.pk/index.php/pjms/article/view/10457>
  22. Gopal G, Premalatha R. Effect of malnutrition on kidney size and incidence of urinary tract infection in malnourished children. *Int J Pharm Biomed Res.* 2014;5(1):29-35.
  23. Hsu P-C, Chen S-J. Obesity and risk of urinary tract infection in young children present-ing with fever. *Medicine (Baltimore).* 2018;97(49):e13006.
  24. Bagga A, Tripathi P, Jatana V, Hari P, Kapil A, Srivastava RN, et al. Bacteriuria and urinary tract infections in malnourished children. *Pediatr Nephrol.* 2003;18(4): 366-70.
  25. Triasta T, Setiabudi D, Rachmadi D. Faktor risiko kecurigaan infeksi saluran kemih pada anak laki-laki usia sekolah dasar. *Sari Pediatri.* 2016;18(2):137.
  26. Herndon ACD, Zee RS. Perinatal urology. In: *Campbell-Walsh-Wein Urology (12th ed).* Philadelphia: Elsevier; 2020. p. 371-3.
  27. Godaly G, Hang L, Frendeus B, Svanborg C. Transepithelial neutrophil migration is CXCR1 dependent in vitro and is defective in IL-8 receptor knockout mice. *J Immunol.* 2000;165(9):5287-94.
  28. Godaly G, Otto G, Burdick MD, Strieter RM, Svanborg C. Fimbrial lectins influence the chemokine repertoire in the urinary tract mucosa. *Kidney Int.* 2007;71(8): 778-86.
  29. Ragnarsdóttir B, Svanborg C. Susceptibility to acute pyelonephritis or asymptomatic bacteriuria: Host–pathogen interaction in urinary tract infections. *Pediatr Nephrol.* 2012;27(11):2017-29.
  30. Abraham SN, Miao Y. The nature of immune responses to urinary tract infections. *Nat Rev Immunol.* 2015;15(10):655-63.
  31. Weichhart T, Haidinger M, Hörl WH, Säemann MD. Current concepts of molecular defence mechanisms operative during urinary tract infection. *Eur J Clin Invest.* 2008;38:2-38.
  32. Frendeus B, Wachtler C, Hedlund M, Fischer H, Samuelsson P, Svensson M, et al. *Escherichia coli* P fimbriae utilize the Toll-like receptor 4 pathway for cell activation: P fimbriae and TLR4 in mucosal inflammation. *Mol Microbiol.* 2001;40(1):37-51.
  33. Ragnarsdóttir B, Samuelsson M, Gustafsson MCU, Leijonhufvud I, Karpman D, Svanborg C. Reduced toll-like receptor 4 expression in children with asymptomatic bacteriuria. *J Infect Dis.* 2007; 196(3):475-84.

Tabel 1. Hasil penelitian dari 12 artikel<sup>11,12,14-23</sup>

No.	Nama dan tahun	Judul	Tempat	Metode	Tujuan penelitian	Hasil penelitian
1.	Muhsin et al, 2019 <sup>12</sup>	<i>Urinary tract infection in malnourished children under 5 years in Tikrit – Iraq</i>	Rumah Sakit Umum Salah Aldeen, Tikrit, Iraq	Potong Lintang	Untuk mengetahui perbedaan kejadian ISK pada anak kurang gizi dengan anak gizi baik dan mikroorganisme tersering penyebab ISK.	Didapatkan kultur urine positif pada pasien malnutrisi sebanyak 20 (27%) (bakteriuria asimtomatik dan simtomatik) dibandingkan pada anak dengan gizi baik didapatkan 4 (4,6%) dan hasil ini menunjukkan hubungan bermakna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 8 (23,5%) laki-laki dan 12 (30%) perempuan anak malnutrisi memiliki hasil kultur positif dibandingkan dengan 1 (2%) laki-laki & 3 (7,8%) perempuan memiliki hasil kultur positif pada kasus gizi baik. Hasil juga menunjukkan bahwa mikro-organisme yang paling umum ialah E. coli baik pada gizi buruk (45%) dan gizi baik (75%).
2.	Babu et al, 2019 <sup>11</sup>	<i>A cross sectional study of prevalence of urinary tract infection in malnourished children</i>	Rumah Sakit Distrik Machilipatnam, India	Potong Lintang	Untuk mengetahui kejadian ISK pada anak dengan gizi buruk dan bakteri tersering penyebab ISK.	Dari 72 pasien, 12 menderita ISK (16,67%) dan semua kasus ISK terbukti secara kultur. Organisme penyebab yang paling umum ialah bakteri basil Gram negatif.
3.	Ibrahim et al, 2019 <sup>14</sup>	<i>Urinary tract infection in children with protein-energy malnutrition in Aminu Kano Teaching Hospital Kano, Northwest Nigeria</i>	Aminu Kano Teaching Hospital (AKTH), Nigeria Utara	Potong Lintang Prospektif	Penelitian ini dirancang untuk menentukan prevalensi ISK pada anak-anak dengan PEM di Rumah Sakit Pendidikan Aminu Kano (AKTH) di Nigeria utara. Untuk mengevaluasi, pola sensitivitas antibiotik dari organisme yang diisolasi dengan tujuan untuk membuat rekomendasi yang tepat mengenai manajemen dan pilihan antimikroba di lingkungan ini.	Total, 27 (16%) dari subyek dan 4 (2,4%) dari kelompok kontrol menderita ISK. Perbedaan ini bermakna secara statistik ( $\chi^2 = 17,19$ , $P=0,001$ ). Terdapat kecenderungan ISK lebih tinggi pada anak dengan kwashiorkor. Semua bakteri yang diisolasi dalam PEM sangat sensitif terhadap gentamisin dan ciprofloxacin, sedangkan pada kontrol semua bakteri yang diisolasi sangat sensitif terhadap gentamisin, ceftazidime, dan siprofloksasin.
4.	Sharma, I.K., Garg, K. K., Saxena, D., & Sharma, N. (2017). <sup>15</sup>	<i>Study to determine the prevalence of urinary tract infection and to</i>	UP Rural Institute of Medical Sciences and Research, Saifai,	Potong Lintang	Untuk mengetahui prevalensi ISK pada pasien SAM. Untuk mengidentifikasi organisme penyebab ISK pada pasien SAM.	Sebanyak 19 sampel urine (22,4%) dengan kultur positif dari 85 sampel sehingga prevalensi ISK didapatkan 22,4% pada anak dengan SAM. Dari total 19 kasus

		<i>identify the causative organism and their antibiotic sensitivity pattern in severe acute malnourished children</i>	Etawah, India		Untuk mempelajari pola sensitivitas antibiotik dari organisme penyebab.	kultur positif, E. coli merupakan organisme yang paling umum pada 13 pasien (68,4%). Nitrofurantoin (oral) dan Amikasin (parenteral) merupakan antibiotik lini pertama yang paling sensitive.
5.	Reddy NK, Reddy AC, 2020 <sup>16</sup>	<i>A prospective study of urinary tract infections in malnourished children in a tertiary care hospital</i>	Viswabharathi Medical College, Kurnool, India	Potong Lintang	Untuk mengevaluasi dan mengetahui prevalensi infeksi saluran kemih pada anak kurang gizi antara 6 bulan sampai 5 tahun dan untuk mengetahui organisme penyebab dan pola sensitivitas antibiotik yang terkait.	Kultur urine positif pada 27 (15,5%) anak. Penelitian ini mengamati bahwa <i>Severe Acute Malnutrition</i> memiliki angka ISK lebih banyak (23,5%) dibandingkan <i>Moderate Acute Malnutrition</i> (22,8%). Isolat bakteri yang paling umum dari kultur urin ialah E.coli (59,2%) dan agen mikroba yang paling sensitif terhadap organisme ini ialah amikasin, ciprofloxacin.
6.	Suliman et al, 2011 <sup>17</sup>	<i>Infection and immunoglobulin levels in Sudanese children with severe protein-energy malnutrition</i>	University Pediatric Wards, Khartoum Teaching Hospital (KTH) and Soba University Hospital (SUH), and the Pediatric Surgical Ward of the KTH, Khartoum, Sudan, Afrika Utara	Kasus-Kontrol	Penelitian prospektif kasus-kontrol ini bertujuan untuk mengetahui pola infeksi dan kadar imunoglobulin pada anak dengan PEM dan mengevaluasi perilakunya selama fase pemulihan PEM. Tujuan lain ialah untuk memeriksa pola berbagai bentuk PEM berat pada anak-anak Sudan yang dirawat di dua rumah sakit besar di Khartoum.	Urine dikultur pada 13 anak dengan malnutrisi (26,5%) yang memiliki piuria yang signifikan; sembilan memiliki kultur positif dimana 6 ialah E.coli, 2 Proteus dan satu Klebsiella spp. Didapatkan infeksi saluran kemih (ISK) umum terjadi pada anak-anak yang kekurangan gizi. Didapatkan tinggi kadar 3 Imunoglobulin (IgG, IgA, IgM) pada anak dengan PEM.
7.	Page et al 2013 <sup>18</sup>	<i>Infections in children admitted with complicated severe acute malnutrition in Niger</i>	Maradi, Niger, Afrika Barat.	Kohort	Untuk menilai fraksi kasus, etiologi dan karakteristik klinis dari infeksi bakteri invasif, malaria, infeksi saluran pernapasan dan kemih dan diare menular di antara anak-anak yang dirawat dengan SAM rumit di Niger. Juga dilaporkan sensitivitas antibiotik dari patogen yang diisolasi, dan hasil klinis.	Dari 300 (96%) anak yang diuji, ISK terdeteksi pada 48 (16%). <i>Dipstick</i> urine positif untuk leukosit dan/atau nitrit pada sekitar setengah dari anak dengan ISK yang dikonfirmasi secara biologis. Hanya satu anak (2%) dalam penelitian ini yang didiagnosis awal ISK, hampir dua pertiga dari anak-anak dengan ISK yang dikonfirmasi secara biologis telah didiagnosis gastro-enteritis saat masuk.
8.	Sameen dan Moorani, 2014 <sup>19</sup>	<i>Morbidity patterns of severely malnourished children</i>	IPC – nutritional rehabilitation unit	Potong Lintang	Tujuan penelitian untuk mengetahui pola morbiditas anak rawat inap dengan SAM.	Tabel – 2 menunjukkan pola morbiditas dan faktor utama morbiditas anak dengan

		<i>rished children at tertiary care hospital</i>	of National Institute of Child Health (NICH), a tertiary care hospital in Karachi, Pakistan			SAM adalah diare (50,8%), pneumonia (20%), sepsis (16,2%) dan penyakit lain seperti meningitis (3,8%), <i>Severe Skin Infection</i> (4,6%) infeksi saluran kemih (3,8%), dan <i>vitamin A deficiency eye changes</i> (2,3%).
9.	Ahmed, M. dkk. (2015). <sup>20</sup>	<i>Multi-resistant gram negative enteric bacteria causing urinary tract infection among malnourished underfives admitted at a tertiary hospital, north-western, Tanzania</i>	Bugando Medical Centre (BMC) in Mwanza, Tanzania, Afrika timur.	Potong lintang	Untuk mengetahui bakteri tersering penyebab ISK yang resisten dengan antibiotik	84 (20,65%) memiliki bakteriuria yang bermakna dari bakteri enterik Gram negatif. Pada analisis univariat anak dengan malnutrisi berat 27% (48/178) memiliki bakteriuria lebih bermakna dibandingkan anak dengan malnutrisi sedang 18,2% (14/77) dan anak dengan malnutrisi ringan. Dari 217 anak tanpa demam; 49 (22,6%) memiliki bakteriuria yang bermakna dibandingkan dengan 34 (18,4%) anak dengan demam ( $p = 0,987$ ). Bakteri enterik Gram negatif yang resisten terhadap ampisilin, gentamisin, dan amoksisilin/asam klavulanat dan sefalosporin generasi ketiga ialah penyebab umum yang bermakna dari bakteriuria pada balita gizi buruk.
10.	Anjum, M., Moorani et al, 2016 <sup>21</sup>	<i>Functional and structural abnormalities of the kidney and urinary tract in severely malnourished children - A hospital based study</i>	NRU of Pediatric Medical Ward-III, NICH, Karachi, Pakistan.	Serial Kasus	Untuk menentukan frekuensi kelainan fungsional dan struktural ginjal dan saluran kemih pada anak dengan SAM yang dirawat di NRU National Institute of Child Health (NICH), Karachi.	Gangguan fungsional utama adalah GFR subnormal dan ditemukan pada hampir semua 46 (100%) anak tetapi lebih sering terjadi pada anak di bawah 24 bulan (89% dibandingkan dengan anak di atas 24 bulan (11%). Abnormalitas fungsional lainnya adalah sindrom Bartter, gangguan tubulus ginjal dan infeksi saluran kemih masing-masing 2 kasus (4%). ISK ditemukan pada 4% anak-anak yang serupa (3,8%) dengan penelitian kami sebelumnya.
11.	Gopal dan Premalatha, 2014 <sup>22</sup>	<i>Effect of malnutrition on kidney size and incidence of urinary tract infection in malnourished children</i>	Department of Pediatrics, Mysore Medical College and Research Institute, India	Kasus-Kontrol	Untuk mempelajari pengaruh malnutrisi terhadap ukuran ginjal, fungsi dan kejadian ISK pada anak malnutrisi dibandingkan dengan kontrol sehat berusia antara 6 bulan sampai 5 tahun.	11,34% dari anak-anak malnutrisi (17 dari 150) terbukti memiliki ISK, yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan grup kontrol yang sehat ( $p < 0,001$ ). Pada anak malnutrisi ditemukan ukuran

12.	Hsu dan Chen, 2018 <sup>23</sup>	<i>Obesity and risk of urinary tract infection in young children presenting with fever</i>	Taipei, Taiwan	Kasus-Kontrol	Untuk mengetahui pengaruh kelebihan berat badan dan obesitas pada ISK pada anak demam <2 tahun, menggunakan rekam medis retrospektif dari Januari 2015 hingga Oktober 2016.	<p>ginjal yang lebih kecil            ISK pada malnutrisi kelas II: 11,76%, kelas III: 16,36%, dan kelas IV: 4,54%</p> <p>Dari 212 pasien fUTI, 101 memiliki LUTI (47,6%), 41 memiliki APN (19,3%), dan 70 tidak memiliki hasil pemindaian DMSA. Empat persen pasien LUTI memiliki berat badan kurang, 64,4% memiliki berat badan yang sehat, 11,9% kelebihan berat badan, dan 19,8% mengalami obesitas. Dari pasien APN dan ISK tanpa DMSA, 2,4% hingga 12,9% memiliki berat badan kurang, 65,9% hingga 59,9% memiliki berat badan yang sehat, 17,1% hingga 13,7% kelebihan berat badan, dan 14,6% hingga 19,8% mengalami obesitas.</p>
-----	----------------------------------	--	----------------	---------------	---	--

---