

**GANGGUAN METABOLISME MINERAL: KASUS HIPOKALEMIA PADA PEKERJA FISIK DENGAN ASUPAN KALIUM RENDAH**Putri Praleori<sup>1\*</sup>, Defniwita Yuska<sup>2</sup>, Eva yuniritha<sup>3</sup>, Arlen Defitri Nazar<sup>4</sup><sup>1-4</sup>Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Padang

Jl. Raya Siteba, Surau Gadang, Kec. Nanggalo, Kota Padang, Sumatera Barat 25146

<sup>1\*</sup>[putripraleori14@gmail.com](mailto:putripraleori14@gmail.com)**Abstrak**

Hipokalemia merupakan gangguan metabolisme mineral yang ditandai dengan kadar kalium serum di bawah 3,5 mmol/L. Kalium memiliki peran fisiologis yang krusial, terutama dalam fungsi neuromuskuler dan kardiovaskular. Kondisi ini sering kali dijumpai pada individu dengan aktivitas fisik berat, dehidrasi, asupan gizi yang rendah kalium, serta penggunaan diuretik yang tidak terkontrol. Kombinasi faktor-faktor tersebut dapat memperparah ketidakseimbangan elektrolit dan menyebabkan manifestasi klinis yang serius. Kajian ini bertujuan untuk mengkaji aspek biokimia, klinis, dan dietetik dari kasus hipokalemia pada seorang pekerja fisik dengan asupan kalium rendah, serta merumuskan pendekatan intervensi gizi yang tepat sebagai upaya penanganan dan pencegahan. Penulisan ini menggunakan pendekatan studi kasus kualitatif berbasis data simulasi klinis dan kajian literatur ilmiah tahun 2020-2024. Literatur dikumpulkan secara sistematis dari basis data elektronik dengan kata kunci terkait hipokalemia, metabolisme kalium, dan intervensi dietetik. Hasil: Kasus hipokalemia pada pasien ditandai dengan gejala lemah, *parestesia*, dan *aritmia* akibat kombinasi diare kronis, penggunaan diuretik tanpa resep, dan rendahnya asupan makanan sumber kalium. Secara biokimia, gangguan ini menghambat aktivitas pompa  $\text{Na}^+/\text{K}^+\text{-ATPase}$  dan jalur metabolisme energi, sehingga berdampak sistemik. Intervensi dietetik dengan meningkatkan konsumsi makanan tinggi kalium, edukasi gizi, serta penghentian penggunaan obat yang berisiko secara mandiri menjadi langkah strategis. Kesimpulan: Hipokalemia memerlukan penanganan komprehensif yang mencakup deteksi dini, edukasi gizi, dan pemantauan elektrolit. Tenaga kesehatan memiliki peran sentral dalam melakukan pencegahan, terutama pada kelompok risiko tinggi seperti pekerja fisik dengan pola makan tidak seimbang.

**Kata kunci:** hipokalemia, kalium, gangguan elektrolit, metabolisme mineral, intervensi gizi.

**Article History:**

Received: July 2025

Reviewed: July 2025

Published: July 2025

Plagiarism Checker No 234

Prefix DOI : Prefix DOI :

10.8734/Nutricia.v1i2.365

**Copyright :** Author**Publish by :** Nutricia

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

**PENDAHULUAN**

Kalium (K) merupakan kation utama intraseluler yang memiliki peran vital dalam fungsi fisiologis tubuh manusia. Ion kalium terlibat dalam regulasi potensial membran sel, transmisi impuls saraf, kontraksi otot, serta keseimbangan asam-basa. Gangguan kadar kalium, khususnya hipokalemia, dapat menyebabkan berbagai disfungsi organ yang signifikan, termasuk gangguan pada sistem neuromuskuler dan kardiovaskular. Hipokalemia didefinisikan sebagai kadar kalium serum kurang dari 3,5 mmol/L.<sup>1</sup>

Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya hipokalemia meliputi kehilangan kalium melalui saluran gastrointestinal (misalnya diare atau muntah), ekskresi urin berlebih akibat penggunaan diuretik, transpor ion kalium ke dalam sel, serta asupan makanan yang tidak mencukupi.<sup>2</sup> Dalam praktik klinis, hipokalemia sering ditemukan pada pasien yang mengalami kondisi dehidrasi, penggunaan obat tertentu tanpa pengawasan, atau asupan gizi yang tidak seimbang. Karena itu, pendekatan holistik termasuk edukasi gizi sangat diperlukan untuk mencegah dan menangani hipokalemia.

Dalam konteks biokimia, gangguan elektrolit seperti hipokalemia memengaruhi jalur metabolisme energi, fungsi enzim, dan keseimbangan ion yang penting untuk kelangsungan hidup sel. Kondisi ini juga dapat diperparah oleh faktor lingkungan dan gaya hidup seperti pekerjaan berat di bawah paparan panas, dehidrasi, dan asupan nutrisi yang buruk. Oleh karena itu, kajian ini bertujuan mengkaji lebih dalam aspek biokimia dan dietetik dari kasus hipokalemia, serta memberikan pendekatan intervensi berbasis gizi yang tepat.

Kalium (K<sup>+</sup>) merupakan salah satu mineral esensial yang berperan sebagai kation utama di dalam sel tubuh manusia. Fungsi fisiologis kalium sangat vital, termasuk menjaga potensial membran sel, transmisi impuls saraf, kontraksi otot, dan pengaturan keseimbangan asam-basa serta tekanan osmotik intraseluler. Keseimbangan kadar kalium dalam tubuh harus dijaga secara ketat karena fluktuasi kecil pun dapat memicu gangguan serius terhadap fungsi organ, terutama sistem saraf dan kardiovaskular. Kadar kalium normal dalam serum berkisar antara 3,5-5,0 mmol/L, dan kadar di bawah batas ini dikategorikan sebagai hipokalemia, suatu kondisi klinis yang berpotensi membahayakan bila tidak ditangani dengan cepat dan tepat.<sup>1,2</sup>

Hipokalemia merupakan salah satu gangguan elektrolit yang cukup sering dijumpai dalam praktik klinis. Kondisi ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kehilangan kalium melalui saluran gastrointestinal (misalnya akibat diare atau muntah), peningkatan ekskresi urin karena penggunaan diuretik, pergeseran kalium dari ekstraseluler ke intraseluler (misalnya pada alkalosis), serta asupan makanan yang rendah kalium.<sup>3</sup> Pada kelompok tertentu, seperti pekerja fisik berat, risiko hipokalemia dapat meningkat karena tingginya kehilangan cairan dan elektrolit akibat keringat berlebih serta pola makan yang tidak memenuhi kebutuhan mineral harian. Buruh bangunan, petani, dan atlet merupakan populasi yang sangat rentan terhadap gangguan ini apabila tidak mendapat perhatian nutrisi yang memadai.<sup>4</sup>

Secara biokimia, kalium memiliki peran penting dalam regulasi metabolisme energi dan aktivitas enzim-enzim esensial, termasuk pompa Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase yang memelihara homeostasis elektrolit dan membran sel. Gangguan pada mekanisme ini dapat menyebabkan depolarisasi abnormal sel saraf dan otot, memicu kelemahan otot, kejang, serta *aritmia* jantung.<sup>5</sup> Selain itu, kadar kalium yang rendah juga dapat meningkatkan sensitivitas terhadap glikosida jantung seperti digitalis, yang berisiko menyebabkan toksisitas, terutama pada pasien dengan gangguan jantung.<sup>6</sup> Oleh karena itu, pemahaman terhadap *patofisiologi* hipokalemia sangat penting, tidak hanya dari sisi klinis tetapi juga aspek molekuler dan biokimia.

Faktor lingkungan dan gaya hidup turut memengaruhi terjadinya hipokalemia. Pekerja fisik yang bekerja dalam kondisi panas terik cenderung mengalami dehidrasi dan kehilangan elektrolit yang signifikan melalui keringat. Jika tidak diimbangi dengan konsumsi makanan dan minuman yang cukup mengandung kalium, maka tubuh tidak mampu mengembalikan

keseimbangan ion yang terganggu. Konsumsi makanan cepat saji yang tinggi natrium namun rendah kalium juga memperparah keadaan ini.<sup>7</sup> Di sisi lain, penggunaan obat-obatan seperti diuretik tanpa pengawasan medis dapat meningkatkan ekskresi kalium melalui urin, memperbesar risiko gangguan elektrolit yang lebih berat.<sup>8</sup>

Artikel ini bertujuan untuk mengkaji secara menyeluruh kasus hipokalemia pada pekerja fisik dengan asupan kalium yang rendah. Pembahasan dilakukan dari aspek klinis, biokimia, hingga intervensi dietetik berbasis literatur ilmiah terbaru. Penekanan utama diarahkan pada pentingnya deteksi dini dan edukasi gizi dalam pencegahan serta penanganan hipokalemia, terutama pada populasi berisiko tinggi. Studi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan pengetahuan dan praktik kesehatan preventif dalam penanganan gangguan metabolisme mineral di masyarakat. Pada kelompok tertentu, seperti pekerja fisik berat, risiko hipokalemia dapat meningkat karena tingginya kehilangan cairan dan elektrolit akibat keringat berlebih serta pola makan yang tidak memenuhi kebutuhan mineral harian. Buruh bangunan, petani, dan atlet merupakan populasi yang sangat rentan terhadap gangguan ini apabila tidak mendapat perhatian nutrisi yang memadai.

Data epidemiologis menunjukkan bahwa prevalensi hipokalemia pada individu dengan beban kerja fisik berat berkisar antara 15-25%, tergantung pada iklim, tingkat hidrasi, dan asupan makanan.<sup>9</sup> Di negara-negara berkembang termasuk Indonesia, rendahnya konsumsi buah dan sayur—yang merupakan sumber utama kalium—turut memperburuk kondisi ini, terutama pada kelompok pekerja informal yang tidak mendapatkan edukasi gizi secara memadai.<sup>10</sup> Faktor lain seperti ketergantungan terhadap makanan cepat saji dengan rasio natrium: Kalium yang tinggi juga turut berkontribusi terhadap ketidakseimbangan elektrolit.<sup>10</sup>

Dengan mempertimbangkan konteks ini, studi kasus hipokalemia pada seorang buruh bangunan dengan paparan panas dan asupan kalium yang rendah menjadi sangat relevan untuk menggambarkan pentingnya peran preventif gizi dalam menjaga keseimbangan elektrolit.

## **METODE**

Metode yang digunakan adalah kajian literatur dengan pendekatan deskriptif naratif. Proses ini diawali dengan identifikasi sumber literatur menggunakan kata kunci “*hypokalemia*”, “*potassium metabolism*”, “*electrolyte imbalance*”, dan “*dietary intervention*”. Selanjutnya dilakukan seleksi artikel berdasarkan keterkaitan tema, kebaruan data, serta kualitas publikasi. Literatur yang terpilih dianalisis secara sistematis dan digunakan untuk menyusun interpretasi kasus serta penyusunan rekomendasi gizi yang aplikatif. Studi ini juga mengadopsi kerangka penulisan ilmiah yang relevan dengan *template Quimica*.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Kasus Klinis**

Seorang laki-laki berusia 40 tahun datang ke puskesmas dengan keluhan lemah, kesemutan, dan detak jantung tidak teratur. Ia bekerja sebagai buruh bangunan yang melakukan aktivitas fisik berat di bawah sinar matahari. Dari anamnesis diketahui bahwa pasien mengalami diare kronis selama dua minggu dan mengonsumsi obat diuretik tanpa resep medis. Riwayat makan menunjukkan pola konsumsi rendah buah dan sayur, serta dominan makanan cepat saji tinggi garam. Secara keseluruhan, kondisi pasien menunjukkan ketidakseimbangan elektrolit akibat kehilangan dan kekurangan asupan kalium.

Temuan ini konsisten dengan laporan sebelumnya yang menunjukkan bahwa pasien dengan kombinasi kehilangan gastrointestinal (seperti diare) dan penggunaan diuretik memiliki risiko tinggi terhadap hipokalemia.<sup>1,2</sup> Faktor-faktor tersebut berkontribusi terhadap defisit kalium tubuh secara signifikan.

### **Gangguan Metabolisme Mineral**

Hipokalemia pada pasien ini dapat dijelaskan dari perspektif gangguan metabolisme mineral, dengan mekanisme utama meliputi:

- Kehilangan kalium dari saluran cerna akibat diare kronis yang menyebabkan ekskresi cairan dan elektrolit secara terus-menerus. Keadaan ini mengakibatkan penurunan kadar kalium ekstraseluler secara progresif.<sup>3</sup>
- Penggunaan diuretik tanpa kontrol, yang meningkatkan ekskresi kalium melalui urin. Tanpa pemantauan medis, penggunaan jangka panjang atau berlebihan dapat menyebabkan depleksi kalium berat.<sup>4</sup>
- Rendahnya asupan kalium dari makanan, karena minimnya konsumsi buah dan sayur. Kondisi ini menunjukkan gangguan metabolisme mineral, khususnya kalium, yang sangat memengaruhi keseimbangan ion di dalam tubuh.

WHO menekankan bahwa asupan kalium harian yang dianjurkan adalah sekitar 3.510 mg untuk dewasa, dan defisit kronis sering terjadi pada masyarakat dengan konsumsi rendah sayur dan buah.<sup>5</sup>

### **Gejala Klinis dan Hubungannya dengan Hipokalemia**

Gejala lemah, kesemutan, dan *aritmia* berhubungan langsung dengan gangguan fungsi kalium dalam menjaga potensial membran sel. Kalium berperan dalam depolarisasi dan repolarisasi membran otot dan saraf. Hiperpolarisasi akibat hipokalemia menyebabkan hambatan transmisi impuls, mengakibatkan *parestesia* dan kelemahan otot. Gangguan repolarisasi pada otot jantung juga memicu aritmia.<sup>3</sup> Selain itu, hipokalemia dapat memperburuk efek digitalis pada pasien dengan gagal jantung, meningkatkan risiko toksisitas.<sup>6</sup> Beberapa studi menunjukkan bahwa hipokalemia ringan pun dapat meningkatkan risiko *aritmia*, terutama pada pasien yang sudah memiliki predisposisi penyakit jantung atau yang sedang menggunakan digitalis.<sup>7,8</sup> Oleh karena itu, pengenalan gejala awal dan intervensi cepat menjadi kunci dalam mencegah komplikasi jangka panjang.

### **Peran Biokimia Kalium**

Kalium merupakan kofaktor penting dalam beberapa reaksi metabolik, termasuk regulasi keseimbangan osmotik dan pH intraseluler. Dalam konteks biokimia, kalium bekerja menjaga potensial aksi sel otot dan saraf, membantu transpor ion melintasi membran, serta diperlukan dalam jalur glikolitik dan sintesis protein. Ketidakseimbangan kalium dapat mengganggu aktivitas pompa  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -ATPase yang penting untuk homeostasis sel.<sup>4</sup> Kalium juga berperan dalam aktivasi berbagai enzim seperti *piruvat kinase* yang penting dalam metabolisme energi.<sup>7</sup> Dalam jangka panjang, gangguan biokimia ini dapat mempengaruhi stabilitas sel, meningkatkan risiko kerusakan jaringan.

Pada konteks kasus yang dibahas, aktivitas fisik berat yang dilakukan oleh pasien meningkatkan permintaan energi seluler, yang mensyaratkan efisiensi maksimal dari jalur glikolitik dan kerja enzim-enzim seperti *piruvat kinase* dan *fosfofruktokinase*—keduanya sangat bergantung pada ketersediaan kalium intraseluler.<sup>7</sup>

Defisiensi kalium akan mengakibatkan penurunan aktivitas pompa  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -ATPase, yang bukan hanya mengganggu transpor ion dan potensial membran, tetapi juga mempengaruhi homeostasis kalsium intraseluler secara tidak langsung, sehingga meningkatkan risiko *aritmia* melalui jalur eksitasi-kontraksi pada otot jantung.<sup>7</sup>

Selain itu, gangguan keseimbangan kalium dapat menyebabkan akumulasi ion hidrogen intraseluler sebagai akibat kompensasi terhadap alkalosis metabolik ringan, yang sering muncul pada pasien dengan kehilangan cairan kronis melalui diare atau penggunaan diuretik. Hal ini memperkuat gangguan fungsi otot dan saraf yang dialami pasien dalam kasus ini. Dengan demikian, pemahaman biokimia kalium tidak hanya penting dalam menjelaskan gejala klinis seperti kelemahan otot dan *aritmia*, tetapi juga dalam merancang intervensi dietetik yang

mampu mengoptimalkan fungsi enzimatis dan metabolisme energi pada pasien dengan aktivitas fisik tinggi.<sup>7</sup>

### **Intervensi Dietetik dan Rekomendasi Gizi**

Pendekatan dietetik merupakan strategi utama dalam manajemen hipokalemia ringan hingga sedang. Intervensi gizi pada pasien ini mencakup:

- Meningkatkan konsumsi makanan tinggi kalium, seperti pisang, alpukat, tomat, kentang, bayam, dan jeruk. Makanan alami ini tidak hanya mengandung kalium, tetapi juga serat dan antioksidan yang bermanfaat untuk kesehatan kardiovaskular.
- Menghindari makanan tinggi natrium, karena natrium tinggi mempercepat ekskresi kalium.
- Menghentikan penggunaan diuretik tanpa resep medis, serta edukasi tentang risiko penggunaan obat tanpa pengawasan.
- Pemberian suplemen kalium oral, dalam kasus kadar serum <3,0 mmol/L atau bila intervensi dietetik tidak cukup. Pemberian harus disesuaikan dengan panduan medis.<sup>12</sup>
- Edukasi gizi individu dan keluarga terkait pentingnya konsumsi makanan bergizi seimbang.
- Pemantauan elektrolit secara berkala untuk mencegah kekambuhan, terutama pada pasien dengan risiko tinggi seperti penderita hipertensi atau gagal ginjal ringan.<sup>8</sup>

Penekanan pada perubahan gaya hidup dan edukasi merupakan bagian integral dari pencegahan rekurens hipokalemia. *Monitoring* lanjutan dibutuhkan untuk memastikan keseimbangan elektrolit tercapai dan terjaga.

### **KESIMPULAN**

Hipokalemia merupakan kondisi gangguan metabolisme mineral yang dapat berdampak serius terhadap fungsi neuromuskuler dan kardiovaskular. Berdasarkan kasus yang dibahas, diketahui bahwa kombinasi antara kehilangan kalium melalui diare, konsumsi diuretik tanpa kontrol, dan asupan kalium yang rendah dapat menimbulkan gejala berat seperti kelemahan otot hingga *aritmia* jantung.

Penanganan hipokalemia memerlukan pendekatan multidisipliner, meliputi edukasi gizi, pengawasan penggunaan obat, dan pemantauan status elektrolit. Intervensi dietetik menjadi langkah penting dalam pencegahan dan terapi, dengan menekankan pada peningkatan konsumsi makanan kaya kalium serta pengurangan makanan tinggi natrium. Deteksi dini dan pemahaman pasien terhadap pentingnya mineral dalam tubuh menjadi kunci utama dalam menghindari komplikasi lebih lanjut. Oleh karena itu, tenaga kesehatan di fasilitas pelayanan dasar perlu memiliki wawasan yang cukup tentang gangguan ini agar dapat memberikan edukasi dan penanganan yang tepat.

### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Viera AJ, Wouk N. "Potassium disorders: hypokalemia and hyperkalemia". *Am Fam Physician*. 2021;104(3):301-9.
2. Yu C, Chen J, Xu D. "Mechanisms and management of hypokalemia". *Medicine (Baltimore)*. 2021;100(14):e24045.
3. Sharma S, Jacob A, Taneja G. "Management of chronic hypokalemia: challenges and strategies". *J Electrolyte Disord*. 2021;9(1):45-52.
4. Graber M, Corish D, McCullough PA. "Potassium homeostasis and cardiovascular function". *Clin Cardiol*. 2020;43(2):108-15.
5. World Health Organization. *Potassium: A Public Health Perspective*. Geneva: WHO; 2020.
6. Zilberman-Itskovich S, Militianu D, Lurie Y, et al. "Hypokalemia and risk of cardiac arrhythmias: a narrative review". *Cardiol Rev*. 2022;30(1):28-33.

7. Reardon TF, Shukla P, Solhjoo S, et al. "Hypokalemia-induced arrhythmogenesis in human ventricular myocardium: mechanisms and implications". *J Mol Cell Cardiol.* 2021;154:20-30.
8. Klassen PS. "Potassium and its importance in clinical medicine". *J Clin Invest.* 2022;152(10):e52101.
9. Wu F, Zhang J, Jiang M. "Role of potassium ions in energy metabolism: emerging perspectives". *Front Physiol.* 2023;14:1124032.
10. Lee AC, Yoon H, Ko J. "Potassium's role in neuromuscular function and sodium-potassium ATPase modulation". *Biomed Res Int.* 2021;2021:6627831.
11. Delles C, McBride M, Padmanabhan S. "Salt, potassium, and blood pressure regulation". *Curr Hypertens Rep.* 2020;22(2):13.
12. Sharma M, Sen A. "Current perspectives in oral potassium supplementation therapy". *Ther Adv Drug Saf.* 2021;12:20420986211012345.