

**PERAN BIOKIMIA DARI MINERAL DALAM TUBUH PASIEN SERTA REKOMENDASI DIETETIK ATAU INTERVENSI GIZI PADA PUSKESMAS MUARO PAITI**

Indah Olivia Mardini<sup>1</sup>, Defniwita Yuska<sup>2</sup>, Eva Yuniritha<sup>3</sup>, Arlen Defitri Nazar<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika Poltekkes Kemenkes Padang  
Jl. Raya Siteba, Surau Gadang, Kec. Nanggalo, Kota Padang, Sumatera Barat 25146, Indonesia

\*Korespondensi : E-mail : [indaholiviamardini29@gmail.com](mailto:indaholiviamardini29@gmail.com)

**ABSTRAK**

Mineral merupakan mikronutrien esensial yang memainkan peran vital dalam berbagai proses biokimia dalam tubuh manusia, termasuk dalam metabolisme energi, fungsi enzim, transmisi impuls saraf, keseimbangan cairan dan elektrolit, serta sistem imun. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji peran biokimia dari mineral makro dan mikro dalam tubuh pasien serta merumuskan rekomendasi dietetik atau intervensi gizi yang tepat berdasarkan hasil temuan di Puskesmas Muaro Paiti. Fokus utama diarahkan pada mineral esensial seperti kalsium, magnesium, natrium, kalium, dan zat besi yang berperan vital dalam berbagai proses metabolisme tubuh, termasuk regulasi impuls saraf, kontraksi otot, keseimbangan cairan, fungsi enzim, serta transportasi oksigen. Penelitian ini dilakukan selama satu minggu dengan pendekatan observasional deskriptif terhadap tujuh orang responden rawat jalan yang menunjukkan keluhan kelelahan, pusing, kram otot, serta gejala umum lain yang dicurigai berkaitan dengan defisiensi atau ketidakseimbangan mineral. Hasil pemeriksaan laboratorium dasar serta wawancara dietetik menunjukkan bahwa mayoritas responden memiliki asupan mineral yang jauh di bawah angka kecukupan gizi (AKG), khususnya untuk kalium dan magnesium, sementara konsumsi natrium relatif tinggi akibat kebiasaan konsumsi makanan olahan dan asin. Secara biokimia, gejala yang dialami responden berkorelasi dengan terganggunya fungsi homeostasis mineral, menyebabkan gangguan neuromuskular, kelelahan kronis, dan penurunan daya tahan tubuh. Berdasarkan temuan ini, disusun rekomendasi intervensi gizi berupa peningkatan konsumsi sayur hijau, buah tinggi kalium (pisang, pepaya), serta sumber magnesium alami seperti kacang-kacangan dan biji-bijian, dengan dukungan edukasi gizi berbasis komunitas yang dapat dilaksanakan oleh petugas gizi puskesmas. Penelitian ini menegaskan pentingnya pemantauan status mineral dan edukasi dietetik sebagai bagian dari upaya promotif dan preventif di tingkat layanan kesehatan primer.

**Kata Kunci:** Peran, Biokimia, Mineral

Received: Juli 2025

Reviewed: Juli 2025

Published: Juli 2025

Plagiarism Checker No 619

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](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

**PENDAHULUAN**

Mineral merupakan zat gizi esensial yang diperlukan tubuh dalam jumlah kecil namun memiliki fungsi vital dalam menjaga kestabilan fisiologis dan metabolisme seluler. Secara umum, mineral diklasifikasikan menjadi dua kelompok besar yaitu mineral makro dan mikro. Mineral makro seperti natrium, kalium, kalsium, magnesium, fosfor, dan klorida dibutuhkan dalam jumlah lebih besar dibandingkan mineral mikro seperti besi, seng, tembaga, mangan,

selenium, dan yodium. Meskipun jumlah yang dibutuhkan relatif kecil, kekurangan maupun kelebihan mineral dalam tubuh dapat menimbulkan gangguan fungsi biologis yang signifikan, terutama dalam konteks reaksi biokimia, transmisi sinyal sel, fungsi otot dan saraf, keseimbangan cairan, serta stabilitas struktur tulang dan gigi (Andriani, 2012).

Peran mineral dalam tubuh tidak dapat dipisahkan dari mekanisme biokimia yang kompleks. Kalium, misalnya, berfungsi dalam mempertahankan potensial membran sel serta transmisi impuls saraf dan kontraksi otot, termasuk otot jantung. Magnesium menjadi kofaktor lebih dari 300 reaksi enzimatik, berperan dalam metabolisme energi, sintesis protein, serta replikasi DNA dan RNA. Kalsium, selain sebagai komponen struktural tulang, juga memiliki peran dalam kontraksi otot, pembekuan darah, serta pengaturan hormon. Zat besi berperan krusial dalam transportasi oksigen melalui hemoglobin dan mioglobin, sementara natrium mengatur keseimbangan cairan dan tekanan osmotik dalam tubuh. Gangguan pada keseimbangan salah satu mineral ini dapat menyebabkan manifestasi klinis yang bervariasi, dari yang ringan seperti lelah dan kram otot, hingga gangguan yang lebih serius seperti aritmia jantung, kejang, atau bahkan kehilangan kesadaran (Almatsier, 2019).

Masyarakat di daerah pedesaan seperti Muaro Paiti, yang sebagian besar masih hidup dengan pola makan tradisional dan sederhana, cenderung mengalami ketidakseimbangan asupan gizi, termasuk mineral. Banyak faktor yang berkontribusi terhadap rendahnya asupan mineral dalam masyarakat, seperti rendahnya konsumsi sayur dan buah, tingginya konsumsi makanan tinggi natrium seperti garam, penyedap rasa, atau makanan olahan, serta kurangnya pengetahuan mengenai pentingnya mineral dalam kesehatan. Selain itu, kondisi geografis, ketersediaan pangan lokal, budaya konsumsi, dan tingkat pendidikan juga mempengaruhi pola makan dan status gizi masyarakat. Dalam praktik sehari-hari di layanan kesehatan primer seperti puskesmas, keluhan seperti lelah berkepanjangan, pusing, nyeri otot, atau kram sering kali tidak segera dikaitkan dengan kemungkinan gangguan keseimbangan mineral. Keluhan ini kerap dianggap ringan atau dikaitkan dengan faktor stres, kurang tidur, atau kelelahan umum tanpa dilakukan pemeriksaan lebih lanjut yang mengarah pada aspek gizi mikro dan mineral (Andriani, 2012).

Pentingnya identifikasi gangguan keseimbangan mineral sejak dini tidak dapat diabaikan. Ketidakseimbangan ini sering kali berlangsung dalam waktu lama secara subklinis dan baru menimbulkan gejala ketika telah cukup berat. Dalam konteks layanan kesehatan primer di Puskesmas Muaro Paiti, upaya promotif dan preventif sangat dibutuhkan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya mineral bagi kesehatan tubuh. Namun, selama ini intervensi gizi lebih banyak terfokus pada zat gizi makro seperti karbohidrat, protein, dan lemak, serta vitamin, sedangkan perhatian terhadap mineral belum terlalu ditekankan dalam edukasi masyarakat. Padahal, mineral seperti magnesium dan kalium sangat penting dalam mencegah kelelahan kronis, gangguan jantung, hingga metabolik ringan seperti intoleransi glukosa dan resistensi insulin (Almatsier, 2019).

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh keprihatinan terhadap masih rendahnya perhatian terhadap peran biokimia mineral dalam konteks pelayanan kesehatan primer. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengevaluasi keterkaitan antara kondisi klinis pasien dengan status mineral tubuhnya berdasarkan wawancara gejala, riwayat diet, serta pemeriksaan laboratorium sederhana, guna menyusun rekomendasi dietetik atau intervensi gizi yang kontekstual dan aplikatif. Penelitian ini juga diharapkan dapat memperkaya pendekatan klinis berbasis gizi di puskesmas, agar pelayanan kesehatan tidak hanya bersifat kuratif, tetapi juga mampu memberikan intervensi preventif berbasis bukti.

Pemilihan lokasi di Puskesmas Muaro Paiti dilakukan secara purposif mengingat wilayah ini merepresentasikan kondisi masyarakat pedesaan dengan keterbatasan akses terhadap edukasi gizi, serta terbatasnya fasilitas laboratorium diagnostik lengkap. Hal ini menuntut para tenaga

kesehatan untuk lebih peka dalam menganalisis gejala-gejala ringan yang kemungkinan besar berkaitan dengan ketidakseimbangan mineral dalam tubuh. Penelitian ini melibatkan tujuh responden dewasa yang datang ke layanan rawat jalan puskesmas dengan keluhan tidak spesifik seperti kelelahan berkepanjangan, kram otot, pusing, gangguan tidur, dan berkurangnya konsentrasi. Seluruh responden menjalani wawancara dietetik dan pemeriksaan darah sederhana untuk mengevaluasi status elektrolit dasar dan feritin, dengan analisis kualitatif terhadap hasil dan rekomendasi dietetik yang dapat diimplementasikan di tingkat komunitas (Andarwulan, 2015).

Perlu ditekankan bahwa peran biokimia dari mineral tidak berdiri sendiri, melainkan saling berinteraksi satu sama lain. Ketidakseimbangan satu jenis mineral dapat mempengaruhi keseimbangan mineral lain. Sebagai contoh, defisiensi magnesium dapat menyebabkan hipokalemia resisten terhadap terapi kalium, sedangkan kelebihan natrium dalam diet dapat meningkatkan ekskresi kalsium melalui urin. Oleh karena itu, intervensi gizi yang diberikan tidak hanya fokus pada peningkatan satu jenis mineral, tetapi harus memperhatikan keseimbangan antar mineral secara holistik. Hal ini juga mencakup pemilihan sumber makanan alami yang dapat memberikan beberapa mineral sekaligus, seperti sayuran berdaun hijau (sumber kalsium, magnesium, dan kalium), pisang (sumber kalium dan magnesium), serta ikan teri (sumber kalsium dan fosfor).

Hasil dari penelitian ini nantinya diharapkan tidak hanya memberikan informasi ilmiah, tetapi juga dapat digunakan oleh tenaga kesehatan gizi di Puskesmas Muaro Paiti dalam menyusun bahan edukasi sederhana bagi masyarakat. Edukasi ini meliputi pentingnya konsumsi makanan tinggi mineral, pengenalan gejala-gejala yang dapat menjadi tanda awal gangguan mineral, serta strategi pencegahan yang murah, mudah, dan sesuai dengan kondisi lokal. Dengan demikian, penelitian ini juga turut mendukung pencapaian target pembangunan kesehatan nasional dalam aspek pengendalian penyakit tidak menular dan peningkatan kualitas hidup masyarakat melalui pendekatan promotif dan preventif berbasis gizi (Andarwulan, 2015).

Melalui penguatan peran mineral dalam pendekatan biokimia terhadap pasien serta penyusunan strategi intervensi dietetik yang realistis dan kontekstual, diharapkan pelayanan gizi di puskesmas dapat lebih responsif terhadap keluhan-keluhan klinis ringan yang sebenarnya dapat dicegah atau ditangani dengan perbaikan pola makan. Penelitian ini juga diharapkan menjadi contoh pendekatan integratif antara ilmu biokimia klinik dan ilmu gizi masyarakat dalam konteks layanan primer, yang selama ini masih berjalan secara terpisah. Dengan meningkatkan pemahaman terhadap mekanisme biokimia mineral dan dampaknya terhadap kesehatan, maka pengambilan keputusan klinis oleh tenaga kesehatan, khususnya petugas gizi dan perawat, dapat lebih tajam dan berbasis bukti yang relevan dengan kondisi masyarakat lokal (Arifin, 2021).

## **BAHAN DAN METODE**

### **Bahan**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode observasional yang dikombinasikan dengan wawancara mendalam dan asesmen dietetik, bertujuan untuk mengeksplorasi keterkaitan antara keluhan klinis pasien dengan kemungkinan gangguan status mineral dalam tubuh. Fokus utama penelitian adalah memahami peran biokimia mineral dalam tubuh manusia berdasarkan gejala yang dialami oleh pasien rawat jalan di Puskesmas Muaro Paiti, serta merumuskan intervensi dietetik yang sesuai dengan kondisi lokal. Pendekatan ini dianggap paling tepat karena memungkinkan peneliti untuk mengkaji fenomena secara mendalam berdasarkan pengalaman langsung dari responden, serta kondisi sosial dan kultural yang melingkupi mereka (Arifin, 2021).

Penelitian dilaksanakan di wilayah kerja Puskesmas Muaro Paiti, Kabupaten 50 Kota, Sumatera Barat. Lokasi ini dipilih secara purposive karena mewakili populasi pedesaan yang relatif homogen dalam hal pola makan, tingkat pendidikan, dan keterbatasan akses terhadap informasi gizi serta layanan kesehatan lanjutan. Selain itu, lokasi ini juga memberikan gambaran yang cukup otentik mengenai tantangan yang dihadapi tenaga kesehatan di tingkat primer dalam menangani kasus-kasus ringan hingga sedang yang berkaitan dengan ketidakseimbangan mineral. Penelitian dilaksanakan selama satu minggu penuh, yaitu dari tanggal 17 hingga 23 Juni 2025, termasuk hari pelayanan reguler dan hari kunjungan rumah untuk menjangkau pasien yang tidak sempat datang ke puskesmas (Astutik, 2017).

Responden dalam penelitian ini berjumlah tujuh orang, dipilih secara purposive dengan kriteria inklusi sebagai berikut: berusia antara 20 hingga 60 tahun, datang ke Puskesmas Muaro Paiti sebagai pasien rawat jalan selama waktu pelaksanaan penelitian, mengeluhkan gejala yang diduga berhubungan dengan ketidakseimbangan mineral seperti kelelahan kronis, kram otot, pusing, gangguan konsentrasi, atau gangguan tidur, serta bersedia menjadi responden dengan menandatangani lembar persetujuan. Kriteria eksklusi meliputi pasien dengan riwayat penyakit kronis berat (seperti gagal ginjal kronis, penyakit hati stadium lanjut, atau kanker), pasien dengan gangguan mental berat, serta pasien yang sedang menjalani terapi farmakologis yang dapat memengaruhi status mineral tubuh (seperti diuretik kuat, steroid dosis tinggi, atau terapi hormon). Rentang usia dan kondisi kesehatan dipertimbangkan agar hasil yang diperoleh dapat menggambarkan populasi masyarakat umum yang sering berkunjung ke puskesmas (Fitriani, 2016).

Instrumen utama dalam penelitian ini terdiri dari tiga komponen. Pertama adalah kuesioner semi-terstruktur yang digunakan untuk wawancara gejala klinis dan keluhan utama pasien. Kuesioner ini mencakup pertanyaan tentang frekuensi kelelahan, intensitas kram otot, durasi gangguan tidur, riwayat asupan makanan, kebiasaan makan, dan frekuensi konsumsi makanan tertentu yang menjadi sumber mineral. Kedua adalah form penilaian diet recall 24 jam dan food frequency questionnaire (FFQ) untuk mengevaluasi kebiasaan makan dan estimasi asupan mineral dari makanan. Ketiga adalah hasil pemeriksaan laboratorium dasar yang dilakukan oleh petugas laboratorium Puskesmas, mencakup kadar kalium serum, natrium serum, magnesium serum, dan kadar hemoglobin serta feritin sebagai indikator status besi tubuh. Pemeriksaan ini dilakukan menggunakan alat laboratorium yang tersedia secara rutin di puskesmas.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tiga tahap. Tahap pertama adalah pengumpulan data primer melalui wawancara langsung oleh peneliti kepada responden di ruang konsultasi atau melalui kunjungan rumah jika pasien tidak dapat hadir di fasilitas kesehatan. Wawancara dilakukan secara individual dengan durasi rata-rata 30-45 menit per responden. Semua data dicatat dalam bentuk naratif dan kemudian diklasifikasikan berdasarkan kategori gejala yang relevan. Tahap kedua adalah pengumpulan data dietetik dengan mencatat makanan dan minuman yang dikonsumsi responden dalam 24 jam terakhir serta pola konsumsi mingguan makanan sumber mineral. Estimasi kandungan gizi dilakukan berdasarkan daftar komposisi bahan makanan Indonesia (DKBM). Tahap ketiga adalah pengumpulan data laboratorium yang dilaksanakan oleh tenaga laboratorium dengan pengambilan darah vena setelah mendapatkan persetujuan tertulis dari pasien. Data laboratorium yang diperoleh digunakan untuk membandingkan temuan subjektif (gejala dan riwayat makan) dengan kondisi objektif (status mineral darah).

Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif, dimulai dari transkripsi hasil wawancara dan rekapan data dietetik, kemudian dikategorikan berdasarkan jenis mineral dan gejala yang muncul. Hubungan antara asupan makanan, keluhan, dan kadar laboratorium dianalisis dengan menggunakan pendekatan triangulasi data, yakni membandingkan antara

pernyataan responden, data observasi langsung, dan hasil pemeriksaan laboratorium. Tujuannya adalah untuk meningkatkan validitas dan kredibilitas temuan yang dihasilkan. Temuan selanjutnya dianalisis untuk menyusun rekomendasi dietetik sederhana yang dapat diimplementasikan di tingkat rumah tangga maupun komunitas, dengan mempertimbangkan ketersediaan pangan lokal, kebiasaan makan, serta kapasitas edukasi dari tenaga gizi di puskesmas (Fitriani, 2016).

Untuk menjaga validitas internal, peneliti menggunakan teknik member checking di mana hasil wawancara dan interpretasi awal dikonfirmasi kembali kepada responden. Selain itu, dilakukan peer debriefing dengan petugas gizi dan perawat puskesmas untuk mengevaluasi hasil temuan awal sebelum menyusun rekomendasi. Validitas eksternal dijaga melalui penjelasan konteks yang rinci serta dokumentasi proses penelitian secara sistematis sehingga memungkinkan replikasi atau adaptasi pada lokasi yang serupa (Ginting, 2021).

Etika penelitian menjadi perhatian utama selama pelaksanaan studi. Setiap responden diberikan penjelasan rinci mengenai tujuan, manfaat, dan risiko minimal dari penelitian ini. Responden diberikan kebebasan untuk menolak atau menghentikan partisipasi kapan saja tanpa konsekuensi terhadap layanan kesehatan mereka. Semua data yang dikumpulkan dijaga kerahasiaannya dan hanya digunakan untuk keperluan analisis. Penelitian ini juga telah mendapatkan izin resmi dari Kepala Puskesmas Muaro Paiti dan disetujui secara etis oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas terkait, dengan nomor surat izin yang tercatat.

Secara umum, desain dan metode penelitian ini disusun agar sesuai dengan konteks layanan primer yang memiliki keterbatasan dalam fasilitas diagnostik, namun tetap mampu menghasilkan temuan yang bermakna dan aplikatif. Dengan melibatkan responden dalam jumlah kecil namun dianalisis secara mendalam, diharapkan rekomendasi yang disusun dapat memberikan manfaat langsung baik bagi pasien maupun tenaga kesehatan. Selain itu, pendekatan ini juga membuka peluang bagi peningkatan peran tenaga gizi puskesmas dalam mengedukasi masyarakat tentang pentingnya asupan mineral dan deteksi dini gangguan gizi mikro, yang selama ini kurang mendapat perhatian dalam sistem layanan primer (Ginting, 2021).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Karakteristik Umum Responden**

Penelitian ini melibatkan tujuh responden rawat jalan dengan rentang usia antara 24 hingga 58 tahun. Sebanyak empat orang berjenis kelamin perempuan dan tiga orang laki-laki. Mayoritas responden bekerja sebagai petani dan ibu rumah tangga, dengan tingkat pendidikan terakhir terbatas pada jenjang sekolah dasar dan menengah pertama. Semua responden berdomisili di wilayah kerja Puskesmas Muaro Paiti, yang mayoritas merupakan area perdesaan dengan pola konsumsi makanan bergantung pada hasil tani lokal. Secara umum, responden menunjukkan keterbatasan dalam pengetahuan tentang peran zat gizi mikro, khususnya mineral, dalam menjaga fungsi tubuh. Hanya dua dari tujuh responden yang menyebutkan istilah seperti “zat besi” atau “kalsium” saat ditanya tentang pengetahuan gizi (Ginting, 2021).

### **2. Keluhan Klinis yang Berhubungan dengan Gangguan Mineral**

Dari hasil wawancara, ditemukan bahwa gejala paling dominan yang dirasakan oleh responden adalah kelelahan yang tidak kunjung membaik meskipun telah beristirahat (5 responden), kram otot terutama pada malam hari atau saat bangun tidur (4 responden), dan gangguan konsentrasi seperti sulit fokus dan mudah lupa (3 responden). Dua responden melaporkan insomnia ringan atau pola tidur yang tidak berkualitas, dan satu responden mengalami kesemutan kronis di bagian tangan dan kaki. Gejala-gejala tersebut konsisten

dengan defisiensi beberapa jenis mineral makro dan mikro seperti magnesium, kalium, natrium, dan zat besi. Kelelahan kronis dan kram otot, misalnya, merupakan indikator klasik kekurangan magnesium dan kalium dalam tubuh, sedangkan gangguan konsentrasi dapat dikaitkan dengan kekurangan zat besi atau natrium (Junaidi, 2019).

### **3. Hasil Pemeriksaan Laboratorium**

Pemeriksaan laboratorium dasar dilakukan untuk mengukur status mineral darah, termasuk kalium serum, magnesium serum, natrium serum, dan kadar hemoglobin serta feritin sebagai indikator status zat besi. Hasil laboratorium menunjukkan bahwa:

- **Empat responden memiliki kadar kalium serum di bawah normal (<3,5 mmol/L),** menunjukkan adanya hipokalemia ringan.
- **Tiga responden memiliki kadar magnesium serum rendah (<1,6 mg/dL),** yang berpotensi menyebabkan spasme otot dan kelelahan neuromuskular.
- **Dua responden menunjukkan kadar natrium rendah (<135 mmol/L),** meskipun hanya satu yang mengalami gejala klinis yang konsisten dengan hiponatremia.
- **Tiga responden menunjukkan kadar hemoglobin <12 g/dL,** dengan satu di antaranya memiliki kadar feritin <15 ng/mL, mengindikasikan anemia defisiensi besi.

Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun gejala tampak ringan dan non-spesifik, terdapat gangguan keseimbangan elektrolit dan zat besi yang cukup signifikan, bahkan pada pasien rawat jalan di tingkat puskesmas (Hadi, 2018).

### **4. Evaluasi Asupan Makanan dan Pola Diet Harian**

Dari penilaian diet recall 24 jam dan food frequency questionnaire (FFQ), diketahui bahwa pola makan responden cenderung monoton dan kurang mengandung bahan makanan kaya mineral. Sebagian besar responden mengonsumsi nasi sebagai makanan pokok 2-3 kali sehari, dengan lauk utama berupa ikan asin, telur, atau sayur daun-daunan seperti daun singkong dan kangkung. Konsumsi daging merah, susu, kacang-kacangan, atau buah-buahan sangat jarang, hanya 1-2 kali seminggu. Makanan sumber magnesium seperti kacang tanah, biji-bijian, atau pisang hampir tidak pernah dikonsumsi.

Dalam hal asupan zat besi, meskipun beberapa responden mengonsumsi hati ayam atau daging sesekali, pola konsumsi yang tidak teratur serta tingginya konsumsi teh kental sesudah makan berpotensi menghambat absorpsi zat besi non-heme. Selain itu, asupan kalsium sangat rendah karena hampir semua responden tidak terbiasa mengonsumsi susu atau produk olahannya, dan hanya mengandalkan kalsium dari sayuran berdaun hijau atau ikan bertulang lunak. Asupan cairan juga cenderung terbatas, dengan sebagian besar hanya minum air putih sebanyak 3-5 gelas per hari (Hadi, 2018).

### **5. Korelasi Antara Gejala, Asupan, dan Status Mineral**

Analisis triangulasi antara data gejala klinis, hasil laboratorium, dan catatan asupan makanan menunjukkan hubungan yang cukup kuat antara defisiensi mineral dan keluhan pasien. Responden yang mengalami kelelahan kronis dan gangguan konsentrasi umumnya memiliki kadar magnesium dan zat besi rendah. Responden yang mengalami kram otot sebagian besar juga mengalami hipokalemia, dengan tingkat konsumsi pisang atau makanan tinggi kalium yang sangat rendah.

Temuan ini memperkuat teori bahwa kekurangan mineral dapat berdampak pada sistem neuromuskular dan metabolisme energi, meskipun dalam bentuk gejala ringan. Penelitian ini juga memperlihatkan pentingnya edukasi gizi di tingkat layanan primer untuk mendeteksi gejala-gejala non-spesifik sebagai indikator dini gangguan nutrisi mikro.

## **6. Pembahasan Peran Biokimia Mineral**

Mineral memiliki peran biokimia vital dalam tubuh manusia. Kalium dan natrium mengatur keseimbangan cairan dan transmisi impuls saraf. Magnesium diperlukan dalam lebih dari 300 reaksi enzimatik, termasuk sintesis protein, regulasi tekanan darah, dan stabilitas membran sel. Zat besi merupakan komponen utama hemoglobin dan mioglobin, serta diperlukan dalam proses transfer elektron di mitokondria.

Kekurangan mineral, meskipun ringan, dapat menyebabkan perubahan fungsi fisiologis yang nyata, seperti penurunan kemampuan kerja otot, kelelahan mental, hingga gangguan jantung pada hipokalemia berat. Dalam konteks pelayanan kesehatan primer seperti di Puskesmas Muaro Paiti, kemampuan untuk mengenali tanda-tanda klinis gangguan mineral secara dini sangat penting yang terjadi pada otot, jantung dan sistem saraf karena pemeriksaan laboratorium lanjutan seringkali terbatas. Oleh karena itu, pendekatan berbasis gejala dan pola diet perlu dioptimalkan (Ginting, 2021).

## **7. Rekomendasi Dietetik dan Intervensi Gizi Lokal**

Berdasarkan hasil evaluasi dan wawancara, intervensi gizi yang paling realistis adalah memperbaiki pola makan melalui edukasi sederhana yang relevan dengan bahan pangan lokal. Beberapa rekomendasi meliputi:

- **Meningkatkan konsumsi pisang, ubi, dan kacang tanah** sebagai sumber kalium dan magnesium yang mudah dijangkau.
- **Menggunakan ikan bertulang lunak** (seperti ikan teri atau sarden lokal) sebagai sumber kalsium.
- **Mendorong konsumsi daun kelor, bayam, dan hati ayam** secara teratur untuk meningkatkan asupan zat besi.
- **Mengurangi konsumsi teh setelah makan**, agar penyerapan zat besi tidak terganggu oleh tanin.
- **Menekankan pentingnya minum air minimal 8 gelas per hari**, untuk mendukung keseimbangan elektrolit dan mengurangi kelelahan akibat dehidrasi ringan.

Tenaga gizi dan perawat dapat menggunakan pendekatan ini dalam bentuk poster gizi sederhana, penyuluhan di ruang tunggu puskesmas, atau dalam kunjungan rumah. Jika program ini dilakukan secara konsisten, maka keluhan pasien yang selama ini dianggap “ringan” atau “biasa saja” sebenarnya dapat dicegah sejak awal melalui perbaikan status mineral (Ginting, 2021).

Keseluruhan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa status mineral dalam tubuh pasien rawat jalan di Puskesmas Muaro Paiti memiliki hubungan erat dengan berbagai keluhan ringan hingga sedang yang dialami oleh pasien, yang selama ini cenderung tidak dianggap sebagai masalah klinis yang memerlukan perhatian mendalam. Gejala seperti kelelahan kronis, kram otot, gangguan konsentrasi, dan pusing ternyata dapat ditelusuri lebih dalam ke arah gangguan keseimbangan mineral tubuh, baik yang bersifat makro seperti kalium, magnesium, dan natrium, maupun mikro seperti zat besi. Penelitian yang dilakukan dalam kurun waktu satu minggu terhadap tujuh responden ini memperlihatkan bahwa ada korelasi langsung antara gejala subyektif yang dilaporkan oleh pasien dengan status biokimia yang terdeteksi melalui hasil laboratorium dasar. Empat dari tujuh responden memiliki kadar kalium yang rendah, tiga memiliki kadar magnesium yang di bawah normal, dan dua mengalami gangguan keseimbangan natrium. Selain itu, ditemukan juga indikasi anemia defisiensi besi pada tiga orang responden, yang terlihat dari kadar hemoglobin dan feritin yang rendah. Hal ini menunjukkan bahwa walaupun Puskesmas adalah fasilitas pelayanan tingkat pertama, peran skrining dan penilaian status mineral tidak dapat diremehkan karena gangguan pada level ini bisa menjadi indikator awal dari ketidakseimbangan metabolisme yang lebih luas (Kusnadi, 2020).

Lebih lanjut, hasil analisis pola makan memperlihatkan bahwa mayoritas responden memiliki kebiasaan konsumsi pangan yang rendah kandungan mineral. Makanan sehari-hari yang terdiri atas nasi, sayur daun-daunan yang itu-itu saja, dan lauk pauk yang miskin zat gizi seperti ikan asin atau telur dalam porsi kecil menunjukkan bahwa terjadi ketimpangan antara kebutuhan dan asupan zat gizi. Konsumsi pangan sumber magnesium seperti kacang-kacangan, biji-bijian, dan pisang sangat jarang. Kalium yang secara alami terdapat dalam sayur dan buah juga belum mencukupi karena rendahnya variasi dan volume konsumsi sayuran segar. Kekurangan zat besi tampaknya juga menjadi persoalan yang cukup kompleks, sebab walaupun ada konsumsi sesekali hati ayam atau daging, namun teknik pengolahan, waktu konsumsi, dan interaksi dengan minuman penghambat absorpsi seperti teh turut memperburuk kondisi. Rata-rata responden tidak memahami bahwa makanan mereka tidak memberikan cukup mineral penting. Hal ini menunjukkan bahwa masalah ini bukan sekadar persoalan ekonomi atau akses pangan, melainkan juga terkait rendahnya literasi gizi dan budaya konsumsi yang sudah mengakar (Sari, 2022).

Pada sisi lain, gejala ringan seperti mudah lelah dan nyeri otot yang dianggap biasa oleh masyarakat ternyata menyimpan potensi sebagai penanda awal gangguan metabolisme elektrolit atau anemia. Dalam sistem pelayanan kesehatan tingkat primer seperti Puskesmas, gejala-gejalaseperti ini seringkali hanya ditangani secara simptomatik dengan obat-obatan ringan seperti vitamin umum, analgesik, atau suplemen seadanya, tanpa investigasi lebih lanjut terhadap penyebab mendasarnya. Penelitian ini menunjukkan pentingnya pendekatan gizi dalam konteks klinis dasar, agar diagnosis dan terapi yang diberikan tidak hanya menanggulangi gejala, tetapi juga mengatasi akar masalahnya, yaitu ketidakseimbangan zat gizi dalam tubuh. Selain itu, pengetahuan masyarakat yang rendah mengenai peran mineral juga memperburuk situasi karena gejala-gejala yang sebenarnya penting menjadi diabaikan atau ditoleransi secara sosial sebagai bagian dari "kelelahan karena kerja" atau "gejala usia."

Pentingnya peran biokimia mineral tidak bisa dilepaskan dari keseluruhan sistem metabolisme manusia. Kalium dan natrium sangat penting dalam menjaga keseimbangan cairan sel dan transmisi impuls saraf. Ketidakseimbangan kadar keduanya dapat menyebabkan kelemahan otot, aritmia, hingga kejang. Magnesium, sebagai kofaktor lebih dari 300 enzim dalam tubuh, berperan besar dalam metabolisme energi, sintesis DNA dan RNA, serta regulasi tekanan darah. Kekurangannya dapat mengganggu sistem neuromuskular dan imunitas tubuh. Zat besi, dengan fungsinya dalam transportasi oksigen, menjadi unsur vital dalam kinerja organ. Kekurangan zat besi bukan hanya menyebabkan anemia, tetapi juga gangguan daya pikir, imunitas, hingga kapasitas kerja. Ketidakseimbangan ini, meski tidak selalu mematikan, berdampak signifikan terhadap kualitas hidup, kapasitas kerja, dan produktivitas masyarakat, khususnya di pedesaan seperti wilayah kerja Puskesmas Muaro Paiti. (Indriyani, 2022)

Lebih jauh lagi, masalah defisiensi mineral bukan hanya merupakan persoalan klinis semata, tetapi juga masalah sosial dan budaya. Kebiasaan konsumsi makanan yang berulang, keterbatasan akses terhadap sumber pangan yang beragam, dan minimnya edukasi gizi menjadi faktor utama yang memperparah situasi. Masyarakat tidak mendapatkan cukup informasi mengenai apa yang sebenarnya dibutuhkan oleh tubuh dalam aktivitas harian mereka. Bahkan dalam banyak kasus, makanan yang mereka anggap sehat—seperti sayur rebus atau nasi putih yang banyak—tidak mampu mencukupi kebutuhan mikronutrien harian mereka. Penyuluhan gizi yang ada pun belum cukup intensif, apalagi berbasis lokal dan sesuai konteks budaya. Di sinilah peran intervensi gizi yang berkelanjutan menjadi penting. Intervensi tidak harus mahal atau berbasis suplemen farmasi, melainkan bisa dilakukan melalui pemanfaatan pangan lokal yang kaya mineral, seperti pisang, ubi, daun kelor, ikan teri, hati ayam, dan biji-bijian (Sari, 2022).

Dengan demikian, dibutuhkan sinergi antara pendekatan medis dan pendekatan dietetik yang berkelanjutan di tingkat puskesmas. Petugas kesehatan, terutama tenaga gizi dan perawat,

seharusnya diberikan pelatihan rutin untuk mengenali tanda-tanda klinis gangguan mineral dan mampu memberikan edukasi diet yang aplikatif kepada pasien. Edukasi ini dapat berupa poster gizi di ruang tunggu, sesi penyuluhan mingguan, hingga pembuatan paket menu sederhana berbasis bahan lokal. Pemerintah daerah juga dapat bekerja sama dengan sektor pertanian dan pangan untuk memastikan ketersediaan dan keterjangkauan bahan pangan sumber mineral. Semua pihak perlu menyadari bahwa gangguan metabolisme mineral adalah bagian dari masalah gizi yang sering kali tersembunyi, namun memiliki dampak besar terhadap kesehatan masyarakat dalam jangka panjang. (Ginting, 2021)

Akhirnya, penelitian ini menyimpulkan bahwa gejala-gejala ringan yang sering diabaikan oleh pasien dan tenaga kesehatan di tingkat puskesmas seharusnya menjadi pintu masuk untuk skrining gizi lebih lanjut, khususnya terkait status mineral tubuh. Kekurangan kalium, magnesium, natrium, dan zat besi nyata terjadi pada responden yang diteliti dan berkontribusi terhadap keluhan klinis yang menurunkan kualitas hidup. Pola makan masyarakat yang kurang bervariasi dan miskin mineral merupakan faktor utama yang memperburuk kondisi ini. Maka, upaya peningkatan literasi gizi, perubahan perilaku makan, serta intervensi berbasis pangan lokal menjadi langkah strategis yang perlu dilakukan secara berkesinambungan. Puskesmas, sebagai ujung tombak pelayanan kesehatan, harus menjadi pelopor dalam integrasi pendekatan klinis dan gizi masyarakat untuk mencegah gangguan metabolisme mikro dan makro di masyarakat secara lebih luas. Apabila pendekatan ini diimplementasikan secara menyeluruh dan konsisten, maka beban penyakit akibat kekurangan zat gizi mikro di masyarakat perdesaan dapat ditekan secara signifikan (Nurjanah, 2018).

## **KESIMPULAN**

Penelitian yang dilakukan selama satu minggu di Puskesmas Muaro Paiti dengan melibatkan tujuh responden telah mengungkapkan peran penting mineral sebagai unsur makro dan mikro yang sangat berpengaruh terhadap kondisi fisiologis dan gejala klinis pasien. Hasil dari pengumpulan data baik berupa wawancara, observasi, maupun pemeriksaan laboratorium sederhana, menunjukkan bahwa sebagian besar pasien mengalami gejala kelelahan kronis, lemas, nyeri otot, hingga gangguan konsentrasi yang selama ini dianggap sebagai keluhan biasa atau efek samping dari usia lanjut, stres, atau pekerjaan fisik. Namun, temuan dari studi ini justru memperlihatkan bahwa banyak dari keluhan tersebut berkaitan langsung dengan ketidakseimbangan kadar mineral dalam tubuh, terutama kalium, magnesium, natrium, dan zat besi. Ketidakseimbangan ini mengindikasikan gangguan metabolisme mineral yang bersumber dari asupan makanan yang kurang memadai dan tidak bervariasi. (Sari, 2022)

Banyak pasien yang dalam keseharian hanya mengandalkan konsumsi nasi, sayur berkuah dengan volume sedikit, serta lauk pauk seperti telur atau ikan asin dalam porsi terbatas. Sementara itu, konsumsi makanan kaya mineral seperti buah-buahan segar, kacang-kacangan, biji-bijian, atau daging organ tidak menjadi bagian dari pola makan harian. Hal ini memperlihatkan bahwa pola makan masyarakat setempat masih jauh dari prinsip keseimbangan gizi, dan cenderung mengutamakan aspek kenyang atau kebiasaan turun-temurun, tanpa mempertimbangkan kandungan mikronutrien penting di dalamnya. Kondisi ini diperparah oleh minimnya edukasi gizi yang diterima masyarakat dan terbatasnya pemahaman mereka terhadap pentingnya variasi makanan, serta dampak jangka panjang dari kekurangan mineral. (Junaidi, 2019)

Kekurangan kalium, misalnya, dapat menyebabkan kelemahan otot, gangguan irama jantung, hingga sembelit kronis. Magnesium yang rendah juga berperan dalam menurunkan fungsi neuromuskular, menyebabkan tremor ringan, gangguan tidur, dan mudah cemas. Natrium, walaupun dibatasi untuk pasien hipertensi, tetap dibutuhkan dalam kadar fisiologis normal untuk mempertahankan keseimbangan cairan dan transmisi saraf. Kekurangan zat besi

menyebabkan anemia, yang menurunkan kapasitas kerja dan konsentrasi, serta meningkatkan risiko infeksi. Semua gejala-gejala ringan hingga sedang yang teridentifikasi selama penelitian sebenarnya dapat ditangani lebih dini jika pendekatan intervensi gizi berbasis biokimia mineral diterapkan sejak awal di tingkat pelayanan primer seperti puskesmas.

Melihat pentingnya peran mineral tersebut, maka sangat dibutuhkan intervensi yang tidak hanya bersifat medis tetapi juga dietetik. Intervensi gizi tidak selalu berarti pemberian suplemen farmakologis yang biayanya tinggi, tetapi bisa dimulai dari penyuluhan dan pembiasaan konsumsi makanan lokal yang kaya mineral, seperti daun kelor, ikan teri, pisang, ubi jalar, dan hati ayam. Edukasi masyarakat harus diperkuat melalui pendekatan yang partisipatif, di mana petugas gizi, bidan, maupun kader posyandu dilibatkan untuk menyampaikan informasi mengenai pentingnya mineral, tanda-tanda kekurangannya, serta bagaimana cara memenuhi kebutuhan tersebut dari bahan pangan yang mudah didapat di sekitar mereka. Selain edukasi lisan, media seperti poster, booklet, atau infografis sederhana juga perlu dikembangkan dengan bahasa yang sesuai konteks lokal.

Dalam konteks Puskesmas Muaro Paiti, potensi intervensi ini sangat besar apabila dikombinasikan dengan kegiatan pelayanan rutin seperti pemeriksaan ibu hamil, imunisasi, atau pengobatan pasien kronis. Pada momen-momen tersebut, intervensi singkat berbasis edukasi dan skrining gizi dapat dilakukan dengan tujuan mendeteksi dini kondisi kekurangan mineral serta memberikan saran makanan yang sesuai. Pemerintah daerah juga perlu mendukung dengan menyediakan anggaran untuk alat deteksi sederhana kadar hemoglobin, atau elektrolit dasar, serta memfasilitasi pelatihan berkala bagi tenaga kesehatan dalam bidang gizi komunitas.

Sementara itu, untuk efektivitas jangka panjang, pendekatan multisektor diperlukan. Kerja sama antara sektor kesehatan, pertanian, pendidikan, dan sosial harus dibangun untuk mengentaskan masalah gizi mikro ini dari akarnya. Ketersediaan pangan bergizi yang mudah dijangkau oleh masyarakat miskin perlu menjadi prioritas. Penyuluhan tentang manfaat menanam tanaman kaya mineral seperti bayam, kelor, dan ubi jalar bisa dimasukkan ke dalam program penyuluhan pertanian. Sekolah-sekolah dasar di daerah ini juga dapat menjadi agen edukasi awal dengan mengajarkan anak-anak mengenai manfaat makanan sehat secara praktis. Dengan begitu, perubahan pola konsumsi bisa dimulai dari rumah tangga sebagai basis sosial.

Kesadaran masyarakat terhadap pentingnya mineral juga harus ditingkatkan melalui pendekatan yang tidak menggurui, melainkan berdialog. Banyak masyarakat yang menganggap lelah, pegal, atau pusing adalah kondisi yang harus diterima begitu saja. Di sinilah peran tenaga kesehatan yang memiliki pemahaman baik tentang gizi menjadi sangat penting. Dengan melakukan komunikasi dua arah yang membangun kesadaran dan rasa kepemilikan terhadap kesehatan diri, masyarakat akan lebih mungkin untuk mengubah pola makan mereka secara bertahap. Apalagi jika perubahan tersebut dapat diintegrasikan dengan tradisi lokal atau kebiasaan yang sudah ada sebelumnya, sehingga tidak terjadi resistensi budaya.

Dengan demikian, kesimpulan akhir dari penelitian ini adalah bahwa peran biokimia mineral dalam tubuh sangat penting dalam menjaga keseimbangan fisiologis dan kualitas hidup masyarakat, terutama pasien rawat jalan yang kerap mengalami keluhan ringan yang belum tertangani secara menyeluruh. Ketidakseimbangan mineral dalam tubuh, meskipun bersifat subklinis, dapat berdampak besar apabila tidak segera diintervensi. Oleh karena itu, saran dari penelitian ini adalah pentingnya mengintegrasikan pendekatan dietetik dan edukatif ke dalam sistem pelayanan dasar di Puskesmas, khususnya yang berada di daerah pedesaan seperti Muaro Paiti. Tenaga kesehatan perlu diberikan pelatihan dan dukungan untuk mengenali gejala kekurangan mineral, memberikan saran diet praktis, serta menyusun intervensi berbasis pangan lokal yang sesuai dengan daya beli dan budaya masyarakat. Pemerintah daerah, melalui kebijakan lintas sektor, juga harus memberikan dukungan nyata agar pangan bergizi tidak hanya

tersedia, tetapi juga dapat diakses dan dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat. Intervensi ini harus dilakukan secara berkelanjutan, dengan evaluasi berkala untuk melihat dampaknya terhadap status gizi dan kesehatan masyarakat. Jika dilakukan secara konsisten, maka upaya ini tidak hanya akan menekan angka kasus gangguan metabolisme akibat defisiensi mineral, tetapi juga meningkatkan kualitas hidup dan produktivitas masyarakat secara keseluruhan.

## REFERENSI

- Adriani, M., & Wirjatmadi, B. (2012). Pengaruh konsumsi sayur dan buah terhadap status gizi dan tekanan darah. *Media Gizi Indonesia*, 10(1), 34-40.
- Almatsier, S., Soetjiningsih, & Damayanti, S. (2019). Kadar hemoglobin dan status zat besi pada remaja wanita yang mengonsumsi makanan tinggi tanin. *Gizi Indonesia*, 42(1), 21-27.
- Andarwulan, N., & Setiawan, B. (2015). Kandungan mikronutrien pada sayuran lokal dan potensinya dalam penanggulangan defisiensi gizi. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 10(3), 133-140.
- Andriyani, A., & Nisa, K. (2020). Konsumsi sumber zat besi dan kejadian anemia pada pasien rawat jalan. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 19(2), 231-240.
- Arifin, M., & Mustika, A. (2021). Hubungan pola makan dengan status kalium serum pada pasien dengan kelelahan kronis. *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia*, 9(2), 97-104.
- Astutik, Y., & Widyaningsih, R. (2017). Faktor risiko defisiensi zat gizi mikro pada ibu hamil di wilayah pedesaan. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 13(1), 52-60.
- Fitriani, D., & Nurhayati, N. (2016). Analisis asupan zat besi dan kadar hemoglobin pada wanita usia subur. *Jurnal Keperawatan BSI*, 4(1), 45-53.
- Ginting, N. P., & Hasibuan, S. A. (2021). Kandungan mineral pada bahan pangan lokal dan aplikasinya dalam menu sehat. *Jurnal Gizi dan Dietetik Indonesia*, 9(1), 12-20.
- Hadi, H., & Supriasa, I. D. N. (2018). Peran intervensi gizi berbasis pangan lokal terhadap perbaikan status mineral anak sekolah dasar. *Media Gizi Indonesia*, 13(2), 115-123.
- Indriyani, R., & Septiana, N. (2022). Hubungan konsumsi magnesium dan gejala mudah lelah pada pasien hipertensi. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 16(1), 78-86.
- Junaidi, A., & Zulkarnain, I. (2019). Edukasi gizi terhadap peningkatan pengetahuan dan perubahan perilaku makan di masyarakat pedesaan. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 10(2), 131-138.
- Kusnadi, Y., & Lestari, P. (2020). Evaluasi status natrium dan asupan cairan pada pasien lansia di Puskesmas. *Jurnal Gizi Indonesia*, 9(2), 154-161.
- Lestari, D. E., & Wibowo, T. (2021). Efektivitas intervensi diet terhadap kadar kalium pada pasien dengan hipokalemia ringan. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 16(1), 47-55.
- Nurjanah, F., & Pratiwi, E. (2018). Analisis konsumsi pangan sumber magnesium dan kaitannya dengan kelelahan otot pada ibu rumah tangga. *Jurnal Gizi Indonesia*, 7(1), 63-69.
- Sari, M., & Damayanti, E. (2022). Konsumsi pangan lokal sebagai strategi pemenuhan zat gizi mikro di wilayah terpencil. *Jurnal Gizi dan Kesehatan*, 14(2), 201-209.