

4. PENGARUH KONSUMSI VITAMIN DAN MINERAL PADA PERFORMA DAN PEMULIHAN FISIK ATLET SEPAK BOLA

Menurut Dieny et al. (2019), pencapaian prestasi atlet dapat dioptimalkan ketika bentuk tubuh yang ideal tercapai. Maka selama masa pelatihan diperlukan program yang teratur serta pengaturan asupan gizi yang seimbang untuk memenuhi kebutuhan tubuh atlet. Pengaturan gizi seimbang mencakup asupan makronutrien seperti karbohidrat, lemak, dan protein, serta mikronutrien seperti vitamin, mineral, dan ditunjang dengan pemenuhan kebutuhan cairan dan serat. Menurut Collins et al. (2020), tuntutan pelatihan dan pertandingan pada atlet sepak bola elit juga dapat meningkatkan kebutuhan beberapa zat gizi mikro untuk mendukung proses metabolisme dalam tubuh. Kebutuhan asupan mikronutrien, seperti vitamin, mineral dan elemen penting lainnya berperan untuk pertumbuhan dan perkembangan tubuh serta membantu meningkatkan performa atlet selama permainan.

Atlet yang sedang dalam masa pelatihan atau pertandingan memerlukan minuman yang mengandung karbohidrat dan elektrolit untuk menggantikan cairan tubuh yang hilang dalam bentuk keringat. Keringat akan lebih banyak keluar dalam kondisi suhu tinggi. Akibat yang ditimbulkan dari kehilangan cairan tubuh dalam waktu yang lama adalah dehidrasi. Karbohidrat sebanyak 6-8% dapat memenuhi kebutuhan atlet selama permainan (Russell & Kingsley, 2014). Penggunaan jus dari buah-buahan juga dapat dianjurkan sebagai pengganti minuman elektrolit komersial karena mengandung cairan elektrolit, vitamin, mineral, dan karbohidrat (Dieny et al., 2019).

Vitamin dapat dikelompokkan menjadi vitamin yang dapat larut dan tidak dapat larut dalam air. Vitamin B kompleks dan vitamin C termasuk dalam kelompok vitamin yang dapat larut dalam air, sementara Vitamin A, D, E, dan K termasuk dalam kelompok vitamin yang tidak dapat larut dalam air namun dapat larut dalam lemak (Dieny et al., 2019). Vitamin yang dapat larut dalam air memiliki

simpanan yang relatif lebih sedikit dalam tubuh dibanding vitamin yang tidak dapat larut dalam air. Hal tersebut diakibatkan karena vitamin yang dapat larut dalam air, jika terlalu banyak akan dikeluarkan dari tubuh melalui urin. Kebutuhan akan vitamin larut dalam air perlu dicukupi setiap harinya.

Terdapat dua kelompok mineral yaitu mineral makro dan mineral mikro. Mineral makro seperti natrium, kalium, kalsium, magnesium, klor, fosfor, dan sulfur adalah mineral yang kebutuhannya per hari diperlukan sebanyak lebih dari 100 mg. Mineral mikro seperti zat besi, seng, iodium, selenium, dan tembaga merupakan mineral yang kebutuhannya per hari diperlukan kurang dari 100 mg (Dieny et al., 2019). Zat besi adalah mineral yang merupakan komponen fungsional hemoglobin dan mioglobin. Ketika seseorang mengalami kekurangan zat besi, maka dampak negatif yang terjadi adalah anemia atau kekurangan sel darah merah. Dampak negatif lainnya ketika tubuh kekurangan zat besi adalah kinerja aerobik tubuh akan terganggu. Kalsium berperan penting dalam pemeliharaan jaringan tulang, otot, kontraksi jantung, serta konduksi saraf. Kalsium dapat hilang melalui keringat dalam jumlah yang sedikit. Hal tersebut dapat mengurangi konsentrasi serum kalsium terionisasi, kemudian menghasilkan peningkatan produksi hormon paratiroid, sehingga merangsang resorpsi tulang. Penelitian terbaru mengenai magnesium memunculkan kemungkinan peran dalam produksi energi, fungsi otot, kesehatan tulang, fungsi kekebalan tubuh, dan modulasi nyeri (Collins et al., 2020).

Tabel 5. Pengaruh Konsumsi Vitamin dan Mineral pada Atlet Sepak bola Indonesia

Sumber, tahun	Subjek Penelitian	Metodologi	Hasil	Kualitas Jurnal
Alfiyana & Murbawani, 2012	18 atlet remaja profesional (14-18 tahun)	<ul style="list-style-type: none">• Kelompok kontrol: air kelapa muda (mengandung 3,6% karbohidrat)• Kelompok perlakuan: air kelapa muda dengan penambahan gula (mengandung $\pm 6\%$ karbohidrat)• Variabel terikat: nilai VO_2 maks• Alat ukur: tes <i>Cooper</i>	Intervensi gizi kelompok kontrol mempengaruhi peningkatan VO_2 maks dibanding kelompok perlakuan ($p=0,016$)	S3
Amin et al, 2017	17 atlet remaja profesional (16-18 tahun)	<ul style="list-style-type: none">• Kelompok kontrol: minuman elektrolit (mengandung 3% karbohidrat)• Kelompok perlakuan: minuman elektrolit dengan penambahan gula (mengandung $\pm 6\%$ karbohidrat)• Variabel terikat: nilai VO_2 maks• Alat ukur: tes <i>multistage</i>	Intervensi gizi kelompok perlakuan menyebabkan peningkatan VO_2 maks lebih tinggi dibanding kelompok kontrol ($p=0,02$)	S2
Maulana et al, 2019	14 atlet remaja Laki-laki (15-17 tahun)	<ul style="list-style-type: none">• Kelompok kontrol: air putih dengan penambahan gula (mengandung $\pm 1,3\%$ karbohidrat)• Kelompok perlakuan: minuman sari kurma dengan penambahan garam NaCl (mengandung 8% karbohidrat)• Variabel terikat: tekanan darah dan denyut nadi• Alat ukur: tensimeter digital	Pengaruh signifikan ($p<0,05$) pada pemulihan denyut nadi didapati pada kelompok minuman kombinasi sari kurma dan garam NaCl	S4

P.S. & Fitranti, 2015	20 atlet remaja profesional (15-18 tahun)	<ul style="list-style-type: none"> • Kelompok kontrol: susu rendah lemak (mengandung 8% karbohidrat) • Kelompok perlakuan: minuman olahraga komersial (mengandung 6% karbohidrat) • Variabel terikat: jarak tempuh lari dan nilai VO₂maks • Alat ukur: tes <i>Cooper</i> 	Nilai VO ₂ maks dan jarak tempuh lari lebih tinggi dibanding kelompok minuman olahraga komersial	S3
Risma & Komaini, 2019	16 atlet junior (13-16 tahun)	<ul style="list-style-type: none"> • Kelompok kontrol: air putih • Kelompok perlakuan: jus semangka (mengandung ±7% karbohidrat) • Variabel terikat: penurunan denyut nadi • Alat ukur: <i>kash pulse recovery test</i> 	Ada pengaruh signifikan terhadap penurunan denyut nadi pemulihan (t hitung > t tabel) pada kelompok intervensi jus semangka	Tidak terdaftar

Pada Tabel 5., diketahui bahwa terdapat 5 penelitian mengenai pengaruh pemberian vitamin dan mineral terhadap performa dan pemulihan fisik atlet sepak bola di Indonesia. Hasil penelitian cenderung mengkaji pengaruh intervensi terhadap performa. Adapun metode pengukuran yang dilakukan masing-masing penelitian menggunakan *Cooper Test*, *Multistage Test*, tekanan darah, denyut nadi, dan jarak tempuh lari. Sebagian besar penelitian tersebut menggunakan minuman elektrolit sebagai kelompok perlakuan. Minuman yang digunakan dalam penelitian adalah air kelapa muda dengan/tanpa gula, minuman elektrolit dengan/tanpa gula, minuman sari kurma dengan penambahan NaCl, susu rendah lemak, minuman olahraga komersial, air putih dengan/tanpa gula, jus semangka.

Berdasarkan penelitian oleh Alfiyana dan Murbawani (2012), kebugaran atlet diketahui dengan pengukuran menggunakan metode *cooper test* untuk mengetahui nilai rata-rata VO_2 maks. VO_2 maks adalah volume atau kadar oksigen maksimal yang dapat digunakan oleh tubuh selama berolahraga. Metode seperti *cooper test* dan *multistage test* digunakan untuk mengetahui nilai rata-rata VO_2 maks (Alfiyana & Murbawani, 2012; P.S. & Fitranti, 2015; Amin et al, 2017). Nilai VO_2 maks digunakan untuk menggambarkan kondisi ketahanan aerobik atau kebugaran atlet, memprediksi performa olahraga, serta acuan perkembangan/kemajuan latihan. Biasanya metode pengukuran nilai VO_2 maks dilakukan sebelum dan sesudah latihan untuk mengetahui penyerapan dan penggunaan oksigen ketika berolahraga. Semakin tinggi nilai VO_2 maks maka penggunaan oksigen dalam tubuh semakin efektif dan dapat menghasilkan jumlah ATP secara maksimal (Rachman, 2021). Dalam penelitian diketahui bahwa ada perbedaan yang signifikan pada peningkatan nilai rata-rata VO_2 maks antara atlet yang diberi asupan berupa air kelapa muda saja dan atlet yang diberi asupan air kelapa muda dengan tambahan gula. Peningkatan nilai rata-rata VO_2 maks yang diberi konsumsi air kelapa muda lebih tinggi dibandingkan kelompok air kelapa muda dan gula. Indikator kebugaran yang digunakan dalam penelitian adalah nilai rata-rata VO_2 maks yang merupakan prediktor dari kemampuan daya jantung dan paru. Selama permainan performa atlet harus dijaga dengan dukungan asupan

energi dan status hidrasinya. Keseimbangan cairan tubuh sangat mempengaruhi performa atlet dan dampak yang terjadi apabila 3-5% cairan tubuh hilang adalah gangguan sistem kardiovaskuler, gangguan sistem pengaturan suhu tubuh, gangguan kognitif, dan mudah mengalami kelelahan. Kelelahan juga berhubungan dengan penurunan simpanan karbohidrat yaitu gula darah dan glikogen dalam tubuh. Pemberian minuman dengan kandungan 6-8% karbohidrat selama permainan dapat membantu performa atlet (Russell & Kingsley, 2014). Dalam air kelapa muda terdapat zat gizi berupa karbohidrat sebanyak 3,6% serta elektrolit berupa kalium sebesar 220 mg dan natrium sebesar 105 mg. Kandungan dalam air kelapa muda tersebut masih jauh dari jumlah karbohidrat yang disarankan untuk minuman olahraga. Sehingga dalam penelitian kelompok perlakuan mendapat asupan air kelapa muda dengan tambahan 3 g gula untuk setiap 100 ml. Hasil peningkatan nilai rata-rata VO_2 maks seharusnya terjadi pada kelompok yang diberi asupan air kelapa muda dan gula, yang sesuai dengan standar kandungan karbohidrat untuk minuman olahraga. Pemberian minuman yang mengandung karbohidrat akan menjaga kadar gula darah dan jumlah simpanan glikogen dalam tubuh. Kandungan lain dalam air kelapa muda seperti kalium dan natrium dapat mempengaruhi hasil penelitian. Selama permainan berlangsung terjadi kehilangan cairan tubuh berupa keringat yang akan meningkatkan kehilangan elektrolit tubuh. Kalium dan natrium adalah elektrolit yang terkandung dalam keringat. Natrium memiliki fungsi untuk membantu absorpsi glukosa dan bersama kalium membantu kontraksi otot, keduanya juga menjaga keseimbangan cairan tubuh dan fungsi sistem kardiovaskuler (Siregar, 2016).

Menurut Amin et al. (2017), penambahan maltodekstrin dalam minuman elektrolit yang diberikan pada atlet memiliki dampak peningkatan nilai rata-rata VO_2 maks yang lebih tinggi dibandingkan minuman elektrolit saja. Dalam penelitian, metode pengukuran nilai VO_2 maks yang digunakan adalah *multistage test*. Nilai VO_2 maks yang didapatkan dalam penelitian menggambarkan daya tahan jantung paru. Status gizi dan asupan nutrisi atlet dapat mempengaruhi optimalisasi daya tahan jantung paru. Minuman elektrolit mengandung maltodekstrin bertujuan untuk

menyediakan energi untuk menunjang performa atlet selama permainan. Selain itu bermanfaat juga untuk mengembalikan cairan tubuh dan elektrolit yang hilang melalui keringat. Pemberian karbohidrat selama permainan perlu memperhatikan jenis karbohidrat agar tidak mengganggu sistem pencernaan atlet. Karbohidrat yang biasanya digunakan adalah jenis dengan osmolalitas rendah seperti maltodekstrin. Maltodekstrin dapat mempercepat proses pengosongan lambung sehingga menghindari ketidaknyamanan lambung selama permainan (Bronkhorst et al., 2014). Maltodekstrin merupakan karbohidrat yang memiliki nilai indeks glikemik tinggi tetapi berdampak meningkatkan kadar gula darah secara stabil dan perlahan. Hal tersebut menyebabkan peningkatan kurva glikemik dalam kondisi stabil dengan periode waktu yang lebih lama (Sapata et al., 2006). Peningkatan nilai VO_2 maks dikaitkan dengan kandungan elektrolit yang ada dalam minuman. Elektrolit yang biasanya terkandung dalam minuman olahraga antara lain adalah magnesium, kalsium, natrium, serta kalium. Minuman elektrolit diperlukan untuk menyeimbangkan cairan dalam tubuh. Mineral tersebut juga dapat menunjang proses metabolisme energi dengan berperan sebagai kofaktor. Selama permainan pemberian minuman elektrolit diberikan dalam jumlah yang banyak sehingga proses metabolisme tetap berjalan dan menghasilkan cukup energi untuk kontraksi otot (Kasprzak et al., 2006). Mineral magnesium merupakan kation yang berperan dalam proses glikolisis dan siklus Krebs, serta sebagai kofaktor dan *activator* macam-macam enzim untuk metabolisme energi (Maughan, 1999).

Penelitian oleh Maulana et al. (2019), menunjukkan bahwa pemberian minuman sari kurma dengan tambahan NaCl pada atlet memiliki pengaruh yang signifikan terhadap denyut nadi, namun tidak berpengaruh signifikan terhadap tekanan darah sistol dan diastol. Pada penelitian, dilakukan pengukuran tekanan darah dan denyut nadi yang merupakan salah satu cara pengukuran performa atlet. Terdapat peningkatan tekanan darah, denyut nadi, dan pepadatan volume darah akibat kehilangan cairan tubuh berupa keringat. Minuman olahraga bermanfaat sebagai rehidrasi sehingga dapat membantu proses *recovery* selama permainan. Menurut Kirkendall (2004), asupan cairan pada atlet dapat menunjang performa, sehingga

kebutuhan cairan diberikan sebelum dan selama permainan. Pemberian asupan karbohidrat diantara permainan bertujuan untuk menjaga cadangan glikogen pada tubuh. Minuman dengan kandungan karbohidrat 6-8% dapat menunda kelelahan dan meningkatkan performa ketika dikonsumsi 1 jam sampai 15 menit sebelum latihan (Russell & Kingsley, 2014). Buah kurma mengandung karbohidrat berupa glukosa, fruktosa, dan sukrosa. Garam NaCl merupakan mineral yang berfungsi mengatur keseimbangan elektrolit tubuh.

Pada penelitian tersebut, hasil tekanan darah sistol dan diastol tidak dipengaruhi secara signifikan oleh konsumsi minuman sari kurma dan NaCl. Pengaruh suhu lingkungan dapat mempengaruhi hasil tekanan darah pada atlet. Tekanan darah akan menurun akibat peningkatan suhu sehingga keringat mengalami pengeluaran yang berlebih dan menyebabkan volume darah menurun (Halonen et al., 2011). Pemulihan denyut nadi terjadi karena glukosa meningkatkan penyerapan natrium dalam usus dan sebaliknya. Natrium mempunyai fungsi untuk membantu pemulihan denyut nadi.

Menurut P. S. dan Fitranti (2015), diketahui bahwa atlet yang diberi asupan susu rendah lemak memiliki nilai VO_2 maks dan jarak tempuh lari yang lebih baik dibanding dengan atlet yang mengonsumsi minuman olahraga komersial. Pengukuran nilai VO_2 maks bertujuan untuk mengetahui kondisi ketahanan aerobik atau kebugaran atlet, memprediksi performa olahraga, serta acuan perkembangan/kemajuan latihan (Rachman, 2021). Menurut Bergh et al. (2000), seorang atlet yang memiliki nilai VO_2 maks sebesar 80 mL/kg BB/menit dapat berlari lebih cepat dibanding atlet yang hanya memiliki nilai VO_2 maks sebesar 40 mL/kg BB/menit. Pada 500 ml minuman olahraga komersial terdapat 30 gram karbohidrat atau setara dengan 6% karbohidrat. Karbohidrat yang terkandung berupa sukrosa, glukosa, dan fruktosa. Kandungan lain yang terdapat dalam minuman olahraga komersial yang digunakan adalah vitamin B kompleks dan mineral seperti kalium, natrium, magnesium, dan fosfor. Sementara pada susu sapi rendah lemak, 50 gram susu bubuk dengan campuran air hingga 500 ml memiliki

40 gram karbohidrat atau setara dengan 8% karbohidrat. Karbohidrat yang terdapat dalam susu rendah lemak adalah sukrosa dan laktosa. Kandungan zat gizi lain yang terdapat dalam susu rendah lemak adalah protein, lemak, vitamin B kompleks, dan mineral seperti kalium, natrium, magnesium, fosfor, dan zat besi. Dalam penelitian, kebugaran jasmani atlet diprediksi dengan nilai VO_2 maks. Nilai VO_2 maks dipengaruhi oleh presentase lemak tubuh dan asupan zat gizi karbohidrat, protein, lemak, vitamin, serta mineral. Faktor eksternal lain yang mempengaruhi nilai VO_2 maks adalah aktivitas latihan, aktivitas harian, waktu pemulihan, serta psikologis ketika pelaksanaan tes.

Ciri minuman yang bertujuan untuk menunjang performa atlet adalah kandungan karbohidrat 6-8% (Russell & Kingsley, 2014). Kandungan karbohidrat sebanyak 8% pada susu rendah lemak sudah sesuai dengan kebutuhan atlet. Karbohidrat dalam susu rendah lemak berupa kombinasi laktosa dan sukrosa. Pemecahan laktosa memerlukan enzim laktase dan hasil metabolisme berupa glukosa dan galaktosa. Galaktosa akan dipecah kembali glukosa dan menjadi cadangan energi (P. S. & Fitrianti, 2015). Presentase karbohidrat pada susu rendah lemak yang lebih tinggi dibanding minuman olahraga komersial akan memberi lebih banyak cadangan energi. Konsumsi karbohidrat sebelum permainan akan meningkatkan oksidasi karbohidrat dalam tubuh sehingga meningkatkan pengambilan O_2 .

Nilai VO_2 maks dan jarak tempuh lari juga dipengaruhi oleh asupan protein. Protein akan menyediakan asam amino rantai bercabang (BCAA) yang berfungsi membantu penyediaan energi pada sel otot, meningkatkan pembentukan protein pada sel otot, dan menurunkan katabolisme otot. BCAA yaitu leusin, isoleusin, dan valine akan dimetabolisme menjadi asetil CoA dan suksinil CoA yang masuk ke siklus Krebs (P. S. & Fitrianti, 2015). Protein juga menjaga rasa kenyang dan memperlambat digesti dalam waktu lama, yang berdampak mempertahankan tingkat energi. Kandungan lemak dalam jumlah sedikit dapat memberi rasa kenyang. Kandungan vitamin B kompleks berperan sebagai koenzim yang mengoptimalkan produksi energi sehingga mampu meningkatkan nilai VO_2 maks

dan jarak tempuh lari. Kandungan natrium berperan dalam kontraksi otot dan penyerapan glukosa, kandungan kalium berperan untuk kontraksi otot bersama natrium, magnesium, dan kalsium, serta kandungan fosfor membantu aktivasi macam-macam enzim metabolisme energi. Kandungan zat besi dalam susu rendah lemak berperan membantu pengantaran dan penggunaan oksigen dan koenzim untuk produksi energi.

Berdasarkan penelitian oleh Risma dan Komaini (2019), menunjukkan bahwa atlet yang mengkonsumsi jus semangka mengalami pemulihan denyut jantung yang signifikan dibandingkan dengan atlet yang hanya mengkonsumsi air putih. Kecepatan penurunan denyut nadi pemulihan dapat terjadi karena semangka mengandung cairan elektrolit yang menggantikan cairan tubuh yang hilang dalam bentuk keringat. Salah satu buah yang dapat menggantikan fungsi minuman olahraga adalah semangka. Semangka memiliki kandungan mineral yang ada dalam minuman olahraga. Senyawa elektrolit pada semangka yaitu natrium dan kalium. Senyawa alami dalam semangka berperan untuk melebarkan pembuluh darah sehingga jantung tidak bekerja terlalu keras untuk memompa darah. Zat gizi lain yang ditemukan adalah vitamin C, vitamin A, kalium, zat antioksidan, serta likopen. Kandungan kalium yang tinggi dalam semangka dapat membantu sistem kerja jantung dan tekanan darah menjadi normal. Vitamin A, vitamin C, serta likopen berperan mengikat elektron bebas dari radikal bebas sehingga mempertahankan proses pembentukan ATP.