

Pengaruh Pemberian Bunga Telang Terhadap Kelelahan Otot pada Atlet Futsal UM Palopo

Imelya Putri*, Andi Heri Riswanto, Rachmat Hidayat

Program Studi Pendidikan Jasmani, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Palopo, Indonesia.

* Correspondence: imelyaputri81@gmail.com

Abstract

Muscle fatigue is a major problem in futsal due to intensive anaerobic activity that triggers an increase in lactic acid and oxidative stress. Conventional treatments such as chemical supplements carry the risk of side effects, while the potential of natural ingredients such as butterfly pea flower (*Clitoria ternatea*), which is rich in antioxidants, has not been widely explored in the context of athlete recovery. This study aims to analyze the effect of butterfly pea flower drink on muscle fatigue levels in futsal athletes. The method used was an experiment with a one-group pretest-posttest design. A total of 10 active futsal athletes aged 21-22 years were selected using purposive sampling. Fatigue levels were measured using a beep test before and after the intervention of administering 250 ml of butterfly pea flower drink (3 grams of dried butterfly pea flowers brewed for 10 minutes) with a 30-minute interval. The data were analyzed using a paired sample t-test. The results showed a significant increase in the average beep test score from 21.62 (pretest) to 22.75 (posttest) with a p-value of 0.000 ($p < 0.05$) and a t-value of 14.215. The effect size analysis (Cohen's d) yielded a value of 4.49, which falls into the very large category. The conclusion of this study indicates that consumption of butterfly pea flower drink is associated with a significant improvement in physical performance in futsal athletes, suggesting its potential as a natural alternative to aid post-exercise recovery.

Keyword: Flower telang; futsal; muscle fatigue; antioxidants; recovery

Abstrak

Kelelahan otot merupakan masalah utama dalam olahraga futsal akibat aktivitas anaerobik intensif yang memicu peningkatan asam laktat dan stres oksidatif. Penanganan konvensional seperti suplemen kimia berisiko efek samping, sementara potensi bahan alami seperti bunga telang (*Clitoria ternatea*) yang kaya antioksidan masih belum banyak dieksplorasi dalam konteks pemulihan atlet. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian minuman bunga telang terhadap tingkat kelelahan otot pada atlet futsal. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan desain *one group pretest-posttest*. Sebanyak 10 atlet futsal aktif berusia 21-22 tahun dipilih secara *purposive sampling*. Tingkat kelelahan diukur menggunakan *beep test* sebelum dan sesudah intervensi pemberian minuman bunga telang 250 ml (3 gram bunga telang kering seduh 10 menit) dengan jeda 30 menit. Data dianalisis menggunakan uji *paired sample t-test*. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan rata-rata skor *beep test* yang signifikan dari 21,62 (*pretest*) menjadi 22,75 (*posttest*) dengan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$) dan nilai t-hitung 14,215. Analisis ukuran efek (*Cohen's d*) menghasilkan nilai 4,49 yang termasuk kategori sangat besar. Simpulan penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian minuman bunga telang berasosiasi dengan peningkatan performa fisik yang signifikan pada atlet futsal, yang mengindikasikan potensinya sebagai alternatif alami untuk membantu pemulihan pasca-latihan.

Kata Kunci: Bunga telang; futsal; kelelahan otot; antioksidan; pemulihan

Received: 29 Oktober 2025 | Revised: 6, 7 Januari, 17, 22, Februari 2026

Accepted: 28 Februari 2026 | Published: 5 Maret 2026



Jurnal Porkes is licensed under a [Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Pendahuluan

Futsal merupakan olahraga yang menuntut kemampuan fisik tinggi, ditandai dengan gerakan cepat, perubahan arah mendadak, serta aktivitas anaerobik intensif sepanjang pertandingan (Aziz et al., 2024; Gumantan et al., 2021). Intensitas tinggi yang berulang ini menyebabkan akumulasi asam laktat dan peningkatan produksi radikal bebas atau *Reactive Oxygen Species (ROS)* di dalam otot, yang memicu terjadinya stres oksidatif (Maulana, 2017). Kondisi ini berkontribusi langsung terhadap munculnya kelelahan otot, yang ditandai dengan penurunan kekuatan kontraksi, nyeri, dan pada akhirnya menurunkan performa atlet secara keseluruhan (Jannah et al., 2025; Mulya et al., 2021).

Kelelahan yang tidak dikelola dengan baik dapat mengganggu konsentrasi, memperlambat waktu reaksi, dan meningkatkan risiko cedera, sehingga menjadi masalah krusial yang harus diatasi dalam dunia olahraga prestasi. Selama ini, upaya penanganan kelelahan otot pada atlet lebih banyak difokuskan pada pendekatan konvensional seperti penggunaan suplemen kimia dan metode fisioterapi (Maulana, 2017). Meskipun efektif, penggunaan suplemen kimia dalam jangka panjang berpotensi menimbulkan efek samping yang merugikan kesehatan atlet. Di sisi lain, pendekatan alami melalui pemanfaatan tanaman herbal mulai mendapat perhatian sebagai alternatif yang lebih aman, ekonomis, dan mudah diakses (Zahara, 2022).

Salah satu tanaman yang memiliki potensi besar adalah bunga telang (*Clitoria ternatea*). Bunga ini diketahui kaya akan senyawa *bioaktif* seperti *flavonoid*, *antosianin*, dan berbagai antioksidan alami yang berperan dalam melawan radikal bebas, mengurangi inflamasi, serta mempercepat proses regenerasi jaringan (Handito et al., 2022; Marpaung, 2020). Kandungan mineral penting seperti kalsium, magnesium, dan zat besi di dalamnya juga bermanfaat bagi kesehatan tubuh secara umum. Berbagai penelitian telah mengonfirmasi potensi antioksidan dan anti-inflamasi bunga telang secara *in vitro* maupun dalam produk pangan (Fangohoi et al., 2023; Handito et al., 2022; Septiani & Purnamasari, 2025:32).

Efektivitas bunga telang secara empiris dalam konteks fisiologi olahraga, khususnya dalam mengurangi kelelahan otot pasca-latihan intensif pada atlet, masih sangat jarang dieksplorasi. Penelitian yang menguji pengaruh konsumsi bunga telang terhadap pemulihan performa atlet, khususnya pada cabang olahraga futsal yang identik dengan aktivitas anaerobik tinggi, belum banyak dilakukan. Padahal, karakteristik futsal yang demikian menjadikannya konteks yang tepat untuk menguji potensi agen antioksidan alami seperti bunga telang dalam mempercepat pemulihan dan menekan kelelahan. Berdasarkan identifikasi kesenjangan penelitian (*research gap*) tersebut, penelitian ini menawarkan pendekatan inovatif dengan memadukan ilmu keolahragaan dan pengobatan herbal.

Keunikan studi ini terletak pada upaya menguji secara ilmiah potensi bunga telang sebagai alternatif alami untuk menurunkan stres oksidatif dan mempercepat pemulihan otot pada atlet futsal, sebuah konteks yang selama ini lebih banyak menggunakan pendekatan konvensional. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah yang relevan serta membuka peluang pengembangan strategi pemulihan yang lebih holistik, berkelanjutan, dan berbasis kearifan lokal. Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian minuman bunga telang terhadap tingkat

kelelahan otot pada atlet futsal Universitas Muhammadiyah Palopo. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah bahwa pemberian minuman bunga telang berpengaruh signifikan dalam menurunkan tingkat kelelahan otot pada atlet futsal tersebut.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen (Arifin, 2020). Desain yang digunakan adalah *one group pretest-posttest design*, yaitu sebuah desain pra-eksperimental yang hanya melibatkan satu kelompok subjek tanpa kelompok kontrol (Remma et al., 2026). Dalam desain ini, pengukuran dilakukan sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) perlakuan untuk melihat perubahan yang terjadi. Pemilihan desain ini didasarkan pada tujuan awal untuk mengeksplorasi potensi efek dari intervensi yang diberikan. Namun, disadari sepenuhnya bahwa tidak adanya kelompok kontrol merupakan kelemahan metodologis yang signifikan, karena membatasi kemampuan untuk menarik kesimpulan kausal yang kuat.

Perubahan yang diamati berpotensi dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti pemulihan alami, efek sugesti, atau adaptasi terhadap tes, bukan murni oleh intervensi bunga telang. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh atlet futsal Universitas Muhammadiyah Palopo. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*, yaitu pemilihan sampel berdasarkan kriteria tertentu yang telah ditetapkan. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah atlet futsal aktif yang terdaftar di UM Palopo, berusia antara 21-22 tahun, tidak memiliki cedera atau gangguan kesehatan serius yang dapat mempengaruhi hasil tes, dan bersedia mengikuti seluruh rangkaian penelitian dengan menandatangani *informed consent*. Berdasarkan kriteria tersebut, diperoleh jumlah sampel sebanyak 10 orang atlet.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pemberian minuman bunga telang, sedangkan variabel terikatnya adalah tingkat kelelahan otot yang diindikasikan melalui perubahan skor *beep test*. Prosedur *beep test* (alat ukur) tingkat kelelahan diukur secara tidak langsung menggunakan *beep test* (juga dikenal sebagai *multistage fitness test*) (Medinugroho et al., 2025). Protokol yang digunakan adalah versi baku yang umum dipakai, di mana atlet berlari bolak-balik menempuh jarak 20 meter mengikuti irama sinyal suara (*beep*), kecepatan lari meningkat setiap menitnya (*level*). Tes dihentikan jika atlet gagal mencapai garis sebanyak dua kali berturut-turut atau atas permintaan atlet karena kelelahan.

Skor yang dicatat adalah *level* dan *shuttle* terakhir yang berhasil diselesaikan, yang kemudian dikonversikan menjadi perkiraan Vo_{2max} . Skor ini digunakan sebagai indikator performa fisik, di mana penurunan performa dari kondisi normal dapat mengindikasikan kelelahan. Prosedur kontrol variabel perancu untuk meminimalkan pengaruh faktor luar, seluruh subjek penelitian diinstruksikan untuk tidak melakukan aktivitas fisik berat atau latihan intensif 24 jam sebelum pelaksanaan tes. Memastikan waktu tidur yang cukup (minimal 7-8 jam) pada malam sebelum tes. Berpuasa dari makanan berat minimal 2 jam sebelum tes. Hanya diperbolehkan minum air putih.

Prosedur intervensi (minuman bunga telang) yang digunakan adalah bunga telang kering dari perkebunan lokal. Minuman dibuat dengan cara menyeduh 3 gram bunga telang kering ke dalam 250 ml air dengan suhu 80-90°C, kemudian dibiarkan selama 10 menit

hingga warna air berubah menjadi biru pekat. Seduhan kemudian disaring untuk memisahkan bunga dan didiamkan hingga mencapai suhu ruang sebelum diminum. Minuman disajikan dalam gelas plastik bening tanpa tambahan pemanis atau perasa. Pada penelitian ini tidak digunakan kontrol plasebo.

Minuman diberikan segera setelah atlet menyelesaikan rangkaian latihan *beep test* pada sesi *posttest*. Waktu pengukuran *posttest* dilakukan 30 menit setelah atlet mengonsumsi minuman bunga telang. Jeda waktu 30 menit dipilih berdasarkan pertimbangan praktis dan literatur yang menunjukkan bahwa senyawa bioaktif seperti flavonoid dan antioksidan dapat mulai diabsorpsi dan memasuki sirkulasi darah dalam waktu 30-60 menit setelah konsumsi, sehingga berpotensi untuk mulai memberikan efek fisiologisnya. Teknik analisis data yang terkumpul dianalisis menggunakan perangkat lunak statistik SPSS versi 26 (Qomusuddin & Romlah, 2022:73). Analisis data terdiri dari

1. Analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik data, seperti nilai rata-rata (*mean*), standar deviasi, nilai maksimum, dan nilai minimum dari hasil *pretest* dan *posttest*.
2. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal. Uji normalitas menggunakan metode *Shapiro-Wilk* karena ukuran sampel kecil ($n < 50$). Data dinyatakan berdistribusi normal jika nilai signifikansi (p) $> 0,05$.
3. Uji hipotesis karena data berdistribusi normal, pengujian hipotesis dilakukan dengan uji *paired sample t-test* untuk membandingkan rata-rata skor *pretest* dan *posttest*. Tingkat signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$. Hipotesis diterima jika nilai $p < 0,05$.
4. Ukuran efek (*effect size*) untuk mengetahui besarnya efek dari intervensi, akan dihitung pula nilai *Cohen's d*. Nilai *Cohen's d* diinterpretasikan sebagai efek kecil (0,2), sedang (0,5), dan besar (0,8).

Hasil

Penelitian ini dilaksanakan di lapangan futsal Universitas Muhammadiyah Palopo dan melibatkan 10 orang atlet futsal aktif yang tergabung dalam tim futsal UM Palopo. Seluruh subjek penelitian berjenis kelamin laki-laki dan berada dalam rentang usia 21 hingga 22 tahun. Pemilihan subjek didasarkan pada kriteria inklusi yang telah ditetapkan dalam metode penelitian, yaitu atlet yang masih aktif berlatih, tidak memiliki cedera atau gangguan kesehatan serius, serta bersedia mengikuti seluruh rangkaian penelitian dari awal hingga akhir. Karakteristik subjek yang homogen dalam hal rentang usia dan status sebagai atlet aktif diharapkan dapat meminimalkan variabilitas data yang disebabkan oleh faktor-faktor individu di luar variabel yang diteliti.

Analisis deskriptif dilakukan untuk memberikan gambaran umum mengenai distribusi data skor *beep test* yang diperoleh dari pengukuran awal (*pretest*) sebelum pemberian intervensi dan pengukuran akhir (*posttest*) setelah pemberian minuman bunga telang. *Beep test* yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada protokol *multistage fitness test* baku, di mana atlet berlari bolak-balik sejauh 20 meter mengikuti irama sinyal suara yang semakin cepat. Skor yang dicatat merupakan level dan *shuttle* terakhir yang berhasil diselesaikan

sebelum atlet mencapai titik kelelahan dan tidak mampu mengikuti irama lari. Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan, diperoleh data statistik deskriptif sebagai berikut.

Hasil *pretest* (sebelum intervensi) pada pengukuran awal yang dilakukan sebelum atlet mengonsumsi minuman bunga telang, diperoleh nilai tertinggi sebesar 22,34 dan nilai terendah sebesar 20,10. Nilai rata-rata (*mean*) skor *pretest* dari kesepuluh atlet adalah 21,62. Sebaran data terhadap nilai rata-rata ditunjukkan oleh nilai standar deviasi sebesar 0,919. Standar deviasi yang relatif kecil ini mengindikasikan bahwa data terkelompok relatif dekat di sekitar nilai rata-rata, atau dengan kata lain, tingkat kebugaran awal para atlet relatif homogen. Hasil *posttest* (setelah intervensi) setelah seluruh rangkaian latihan *beep test* dan pemberian intervensi berupa minuman bunga telang yang dilanjutkan dengan masa istirahat 30 menit, dilakukan pengukuran akhir (*posttest*).

Hasil pengukuran menunjukkan adanya peningkatan skor pada seluruh subjek. Nilai tertinggi yang berhasil dicapai pada *posttest* adalah 24,52, sementara nilai terendahnya meningkat menjadi 21,17. Peningkatan ini juga tercermin pada nilai rata-rata yang naik menjadi 22,75. Standar deviasi pada *posttest* tercatat sebesar 1,024, yang sedikit lebih besar dibandingkan *pretest*, menunjukkan bahwa variasi peningkatan kemampuan antar individu sedikit lebih bervariasi. Ringkasan statistik deskriptif data *pretest* dan *posttest* disajikan dalam tabel 1 untuk memberikan gambaran yang lebih jelas.

Tabel 1. Statistik deskriptif skor *beep test* atlet futsal (n=10)

Pengukuran	Nilai Minimum	Nilai Maksimum	Rata-rata (Mean)	Standar Deviasi
<i>Pretest</i>	20,10	22,34	21,62	0,919
<i>Posttest</i>	21,17	24,52	22,75	1,024

Data di atas menunjukkan adanya peningkatan nilai rata-rata skor *beep test* sebesar 1,13 poin setelah pemberian minuman bunga telang. Peningkatan ini mengindikasikan adanya perubahan positif pada kemampuan fisik atlet futsal UM Palopo. Sebelum melakukan uji hipotesis untuk membuktikan apakah peningkatan tersebut signifikan secara statistik, langkah penting yang harus dilakukan adalah menguji normalitas data. Uji normalitas bertujuan untuk memastikan bahwa data yang diperoleh berdistribusi normal, sehingga analisis statistik parametrik dapat diterapkan. Mengingat jumlah sampel yang relatif kecil yaitu 10 orang, maka uji normalitas yang paling tepat digunakan adalah uji *Shapiro-Wilk*.

Hasil uji normalitas dengan *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data *pretest* memiliki nilai statistik sebesar 0,940 dengan derajat signifikansi (p) sebesar 0,551. Sementara itu, data *posttest* menunjukkan nilai statistik sebesar 0,965 dengan nilai signifikansi (p) sebesar 0,840. Kedua nilai signifikansi yang diperoleh, baik untuk data *pretest* (0,551) maupun *posttest* (0,840), lebih besar dari taraf signifikansi yang ditetapkan yaitu $\alpha = 0,05$. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) yang menyatakan bahwa data berdistribusi normal diterima. Kesimpulannya, data skor *beep test* pada penelitian ini berdistribusi normal dan memenuhi asumsi untuk dilakukan uji statistik parametrik, yaitu uji *paired sample t-test*.

Setelah asumsi normalitas terpenuhi, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji *paired sample t-test*. Uji ini digunakan untuk membandingkan selisih dua rata-rata dari data yang berpasangan, yaitu data *pretest* dan *posttest* dari subjek yang sama. Tujuan

utamanya adalah untuk mengetahui apakah peningkatan rata-rata skor sebesar 1,13 poin tersebut merupakan perbedaan yang signifikan secara statistik atau hanya terjadi secara kebetulan. Hasil analisis uji *paired sample t-test* yang diolah menggunakan perangkat lunak SPSS versi 26 menunjukkan beberapa temuan penting. Rata-rata selisih (*mean difference*) antara skor *posttest* dan *pretest* adalah sebesar 1,13 dengan standar deviasi selisih sebesar 0,25.

Nilai t-hitung yang diperoleh dari analisis adalah sebesar 14,215. Nilai ini akan dibandingkan dengan nilai t-tabel pada derajat kebebasan (df) tertentu. Derajat kebebasan dalam uji ini adalah $n-1 = 10-1 = 9$. Keluaran utama dari uji ini adalah nilai signifikansi (p-value). Hasil analisis menunjukkan nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,000. Nilai ini jauh lebih kecil dari batas kritis yang ditentukan, yaitu 0,05 ($0,000 < 0,05$). Dalam kaidah statistik, jika nilai $p < 0,05$, maka hipotesis nol (H_0) yang menyatakan "tidak ada perbedaan antara rata-rata *pretest* dan *posttest*" ditolak, dan sebaliknya hipotesis alternatif (H_a) yang menyatakan "ada perbedaan antara rata-rata *pretest* dan *posttest*" diterima. Untuk memudahkan interpretasi, hasil lengkap uji hipotesis disajikan dalam tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil uji *paired sample t-test* skor *beep test* atlet futsal ($n=10$)

Variabel	N	Rata-rata $\pm$ Standar Deviasi	Rata-rata Perbedaan $\pm$ Standar Deviasi	t-hitung	df	Nilai p (2-tailed)
Skor <i>Pretest</i>	10	21,62 $\pm$ 0,919	1,13 $\pm$ 0,25	14,215	9	0,000
Skor <i>Posttest</i>	10	22,75 $\pm$ 1,024				

Berdasarkan tabel 2, dapat diinterpretasikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara skor *beep test* sebelum dan sesudah pemberian minuman bunga telang. Hal ini ditunjukkan oleh nilai signifikansi (p) sebesar 0,000 yang berada di bawah 0,05, serta nilai t-hitung (14,215) yang jauh lebih besar dari nilai t-tabel untuk df 9 pada tingkat kepercayaan 95% (yang berada di kisaran 2,262). Dengan demikian, hipotesis penelitian yang diajukan, yaitu "pemberian minuman bunga telang signifikan dalam menurunkan tingkat kelelahan otot pada atlet futsal UM Palopo", dapat diterima. Meskipun uji signifikansi (p-value) telah menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna, nilai p itu sendiri tidak memberikan informasi mengenai seberapa *besar* pengaruh intervensi yang diberikan.

Untuk menjawab pertanyaan tersebut, dilakukan perhitungan ukuran efek (*effect size*) menggunakan rumus *Cohen's d*. Perhitungan *Cohen's d* didasarkan pada selisih rata-rata dibagi dengan standar deviasi gabungan atau standar deviasi dari selisih. Dalam konteks uji berpasangan, nilai *Cohen's d* sering dihitung dengan rumus: $d = t / \sqrt{N}$. Dengan memasukkan nilai t-hitung sebesar 14,215 dan jumlah sampel (N) sebanyak 10, maka diperoleh nilai *Cohen's d* sebesar $14,215 / \sqrt{10} = 14,215 / 3,162 = 4,49$. Untuk menginterpretasikan nilai ini, digunakan acuan konvensional dari Cohen (1988) yang mengkategorikan ukuran efek sebagai kecil ($d = 0,2$), sedang ($d = 0,5$), dan besar ($d = 0,8$). Nilai *Cohen's d* sebesar 4,49 jauh melampaui ambang batas 0,8 untuk kategori efek besar.

Hasil ini memberikan informasi tambahan yang sangat penting. Selain membuktikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$), penelitian ini juga menunjukkan bahwa besarnya pengaruh pemberian minuman bunga telang terhadap peningkatan skor *beep*

test termasuk dalam kategori sangat besar. Hal ini mengindikasikan bahwa intervensi yang diberikan tidak hanya memberikan dampak secara statistik, tetapi juga memiliki implikasi praktis yang kuat dalam konteks peningkatan kemampuan fisik atlet. Secara keseluruhan, bagian hasil penelitian ini terdapat peningkatan nilai rata-rata skor *beep test* dari 21,62 pada saat *pretest* menjadi 22,75 pada saat *posttest*, dengan selisih peningkatan sebesar 1,13 poin.

Data *pretest* dan *posttest* terdistribusi normal, sehingga memenuhi syarat untuk dilakukan uji statistik parametrik. Hasil uji *paired sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$) dan *t*-hitung sebesar 14,215, yang mengindikasikan bahwa peningkatan skor tersebut signifikan secara statistik. Dengan kata lain, pemberian minuman bunga telang memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan skor *beep test* atlet. Analisis ukuran efek (*Cohen's d*) menghasilkan nilai 4,49 yang termasuk dalam kategori sangat besar, mengkonfirmasi bahwa intervensi bunga telang memiliki dampak yang kuat dan praktis signifikan terhadap variabel yang diukur. Temuan ini memberikan dasar yang kuat untuk melanjutkan ke bagian pembahasan, di mana hasil-hasil tersebut akan diinterpretasikan lebih lanjut dalam konteks teori, penelitian terdahulu, serta implikasi dan keterbatasan penelitian.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian minuman bunga telang (*Clitoria ternatea*) terhadap tingkat kelelahan otot pada atlet futsal Universitas Muhammadiyah Palopo. Berdasarkan hasil analisis statistik yang telah disajikan pada bagian sebelumnya, diperoleh temuan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara skor *beep test* sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) pemberian intervensi. Hasil uji *paired sample t-test* menunjukkan nilai *t*-hitung sebesar 14,215 dengan nilai signifikansi (p) sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Nilai p yang konsisten ini mengkonfirmasi bahwa peningkatan skor yang terjadi bukan disebabkan oleh faktor kebetulan.

Rata-rata skor *beep test* meningkat dari 21,62 pada saat *pretest* menjadi 22,75 pada saat *posttest*, dengan selisih peningkatan sebesar 1,13 poin. Lebih lanjut, analisis ukuran efek (*effect size*) menggunakan *Cohen's d* menghasilkan nilai sebesar 4,49, yang termasuk dalam kategori sangat besar. Temuan ini secara statistik membuktikan bahwa intervensi yang diberikan memiliki dampak yang kuat terhadap peningkatan kemampuan fisik atlet. Langkah pertama yang kritis dalam membahas temuan ini adalah memahami secara tepat apa yang diukur oleh instrumen penelitian. *Beep test* atau *multistage fitness test* yang digunakan dalam penelitian ini pada dasarnya adalah alat ukur yang valid dan reliabel untuk mengestimasi daya tahan kardiorespirasi, yang sering dinyatakan sebagai VO_{2max} .

Tes ini mengukur kemampuan seseorang untuk melakukan aktivitas berintensitas progresif hingga mencapai kelelahan. Oleh karena itu, peningkatan skor *beep test* dalam penelitian ini lebih tepat diinterpretasikan sebagai peningkatan performa atau kapasitas fungsional atlet dalam melakukan aktivitas fisik berulang dengan intensitas tinggi. Peningkatan ini secara tidak langsung dapat mengindikasikan penurunan tingkat kelelahan, karena atlet yang mengalami kelelahan lebih rendah seharusnya mampu bertahan lebih lama dalam tes. Namun, perlu ditekankan di sini bahwa *beep test* tidak melakukan pengukuran

langsung terhadap parameter fisiologis kelelahan otot perifer, seperti akumulasi kadar asam laktat dalam darah, penurunan kekuatan kontraksi otot, atau peningkatan penanda stres oksidatif dan inflamasi.

Dengan demikian, ketika kita mengatakan bahwa bunga telang menurunkan kelelahan otot, pernyataan tersebut merupakan inferensi tidak langsung yang didasarkan pada peningkatan performa dalam tes yang sangat dipengaruhi oleh faktor kelelahan. Faktor-faktor lain seperti peningkatan motivasi, efek sugesti, atau peningkatan efisiensi energi juga dapat berkontribusi terhadap peningkatan skor, dan faktor-faktor ini tidak dapat diisolasi dalam desain penelitian ini. Kendati tidak melakukan pengukuran biokimia, peningkatan performa yang diamati dapat dijelaskan secara teoretis dengan merujuk pada literatur mengenai kandungan senyawa bioaktif dalam bunga telang.

Bunga telang (*Clitoria ternatea*) dikenal kaya akan senyawa flavonoid, antosianin, dan berbagai antioksidan alami lainnya (Marpaung, 2020; Handito et al., 2022). Senyawa-senyawa ini memiliki peran penting dalam melawan radikal bebas yang diproduksi secara berlebihan selama aktivitas fisik intensif. Aktivitas fisik dengan intensitas tinggi, seperti *beep test* yang dilakukan dalam penelitian ini, termasuk dalam kategori aktivitas anaerobik yang memicu peningkatan produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS) atau radikal bebas. Akumulasi radikal bebas yang tidak diimbangi dengan sistem antioksidan endogen yang memadai akan menyebabkan kondisi yang disebut stres oksidatif.

Stres oksidatif ini dapat memicu kerusakan pada membran sel otot, protein, dan DNA, yang pada akhirnya berkontribusi pada terjadinya kelelahan otot, nyeri, dan penurunan fungsi kontraktile otot (Powers & Jackson, 2008). Kandungan antosianin dan flavonoid dalam bunga telang berperan sebagai antioksidan eksogen yang dapat membantu menetralkan radikal bebas tersebut, sehingga mengurangi tingkat stres oksidatif dan melindungi sel-sel otot dari kerusakan (Septiani & Purnamasari, 2025:78). Selain itu, beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa senyawa dalam bunga telang memiliki sifat anti-inflamasi yang dapat membantu meredakan respons peradangan akut pasca-latihan, yang ditandai dengan nyeri dan pembengkakan (Fauziyyah et al., 2024).

Dengan demikian, masuk akal untuk berhipotesis bahwa peningkatan skor *beep test* pada atlet yang mengonsumsi minuman bunga telang disebabkan oleh percepatan proses pemulihan berkat efek antioksidan dan anti-inflamasi dari senyawa bioaktif di dalamnya. Atlet yang pulih lebih cepat akan memiliki performa yang lebih baik pada pengujian berikutnya. Namun, sekali lagi perlu ditegaskan bahwa penjelasan mekanisme ini bersifat spekulatif dan hipotetis dalam konteks penelitian ini. Penelitian ini tidak mengukur penanda biokimia seperti kadar malondialdehid (MDA) sebagai indikator stres oksidatif, atau interleukin-6 (IL-6) dan *C-Reactive Protein* (CRP) sebagai penanda inflamasi.

Klaim seperti "mempercepat regenerasi sel otot" merupakan klaim yang terlalu kuat dan tidak dapat dibuktikan secara langsung dengan data yang ada. Oleh karena itu, hubungan antara konsumsi bunga telang dan penurunan kelelahan otot yang diamati melalui *beep test* harus dipahami sebagai hubungan yang potensial dan didukung oleh teori, namun memerlukan konfirmasi lebih lanjut melalui penelitian dengan desain yang lebih komprehensif. Temuan penelitian ini sejalan dengan beberapa studi yang pernah dilakukan sebelumnya. Secara umum, kelelahan dalam olahraga berintensitas tinggi seperti futsal

memang sering dikaitkan dengan peningkatan akumulasi asam laktat dan stres oksidatif (Maulana, 2017).

Oleh karena itu, intervensi yang bertujuan untuk mempercepat pemulihan dengan mengurangi dampak negatif ini sangat relevan. Penelitian oleh (Arimbi et al., 2022) misalnya, menunjukkan bahwa pemberian L-Citrulline dapat memperlambat kelelahan otot pada atlet. Ini mengindikasikan bahwa pendekatan nutrisi dan suplementasi memang memiliki peran penting dalam manajemen kelelahan. Lebih spesifik terkait bunga telang, berbagai penelitian telah mengonfirmasi potensinya sebagai sumber antioksidan alami yang kuat (Fangohoi et al., 2023; Handito et al., 2022; Zahara, 2022). Penelitian-penelitian ini umumnya dilakukan secara *in vitro* atau pada model hewan, atau berfokus pada aplikasi dalam produk pangan.

Kontribusi utama dari penelitian ini adalah mencoba mengaplikasikan potensi antioksidan bunga telang dalam konteks olahraga, khususnya pada atlet futsal. Hal ini sejalan dengan pandangan (Zahara, 2022) yang menyebutkan bahwa pemanfaatan tanaman herbal seperti bunga telang menawarkan alternatif yang aman, ekonomis, dan mudah diakses. Dengan demikian, penelitian ini memberikan bukti empiris awal yang menjanjikan mengenai potensi bunga telang sebagai agen pemulihan alami pasca-latihan, sekaligus membuka peluang pengembangan strategi pemulihan yang lebih holistik dan berkelanjutan dengan memanfaatkan kekayaan hayati lokal.

Meskipun hasil penelitian ini menunjukkan temuan yang positif dan signifikan, penting untuk melakukan interpretasi dengan hati-hati dengan mempertimbangkan berbagai keterbatasan metodologis yang melekat. Mengakui keterbatasan ini bukan berarti melemahkan hasil penelitian, tetapi justru menunjukkan integritas ilmiah dan memberikan arah yang jelas untuk penelitian selanjutnya. Desain penelitian *one group pretest-posttest* tanpa kelompok kontrol merupakan kelemahan yang paling signifikan. Dengan desain ini, kita tidak dapat mengklaim secara kausal bahwa peningkatan skor *beep test* semata-mata disebabkan oleh intervensi bunga telang.

Tanpa kelompok kontrol yang setara yang tidak mendapatkan perlakuan atau mendapatkan plasebo, kita tidak dapat menyingkirkan kemungkinan pengaruh dari variabel-variabel perancu. Faktor-faktor seperti efek pemulihan alami (*natural recovery*) seiring waktu setelah latihan, efek sugesti (*placebo effect*) karena subjek mengetahui bahwa mereka sedang diberikan suatu intervensi yang diharapkan bermanfaat, atau bahkan efek pembelajaran (*learning effect*) dari pengulangan tes, dapat berkontribusi terhadap peningkatan skor. Dalam desain ini, efek intervensi tidak dapat diisolasi dari efek-efek tersebut.

Ukuran sampel yang kecil ($n=10$) membatasi kekuatan statistik dan generalisasi temuan. Hasil yang diperoleh dari sampel kecil sangat sensitif terhadap variasi individual. Satu atau dua subjek dengan respons yang ekstrem dapat sangat mempengaruhi hasil rata-rata. Oleh karena itu, meskipun ukuran efek yang ditemukan sangat besar, generalisasi temuan ini pada populasi atlet futsal yang lebih luas harus dilakukan dengan sangat hati-hati. Ketiga, sebagaimana telah dibahas sebelumnya, keterbatasan dalam pengukuran variabel juga menjadi catatan penting. Kelelahan otot diukur secara tidak langsung melalui *beep test*.

Penelitian ini tidak melakukan pengukuran langsung terhadap parameter fisiologis kelelahan, seperti kadar laktat darah, kadar MDA, atau kadar IL-6. Akibatnya, mekanisme

pasti bagaimana bunga telang dapat mempengaruhi kelelahan otot tidak dapat dijelaskan secara empiris, melainkan hanya berdasarkan inferensi teoretis dari literatur. Terkait dengan prosedur intervensi, meskipun dosis dan cara pembuatan telah distandarisasi, penelitian ini tidak mengontrol potensi efek plasebo. Tidak adanya minuman plasebo dengan warna, rasa, dan tampilan yang serupa membuat subjek dan peneliti mengetahui bahwa sedang diberikan intervensi aktif, yang dapat mempengaruhi hasil baik secara psikologis (pada subjek) maupun saat pengukuran (pada peneliti).

Semua keterbatasan ini harus menjadi pertimbangan utama dalam menafsirkan hasil penelitian. Temuan peningkatan skor *beep test* yang signifikan ini harus dipahami sebagai indikasi awal yang menjanjikan mengenai potensi bunga telang, bukan sebagai bukti definitif mengenai efektivitasnya. Hasil ini lebih tepat disebut sebagai bukti pendahuluan yang memerlukan konfirmasi melalui penelitian dengan desain yang lebih kuat. Meskipun memiliki berbagai keterbatasan, penelitian ini tetap memiliki implikasi penting, baik secara praktis maupun teoretis. Secara praktis, temuan ini memberikan alternatif sederhana, murah, dan alami bagi atlet, pelatih, dan praktisi olahraga dalam upaya mempercepat pemulihan pasca-latihan.

Minuman bunga telang mudah dibuat dan dikonsumsi, serta memiliki risiko efek samping yang minimal jika dikonsumsi dengan benar, sesuai dengan pernyataan (Zahara, 2022). Ini bisa menjadi bagian dari strategi nutrisi olahraga yang lebih alami dan berkelanjutan. Secara teoretis, penelitian ini memperkaya khasanah ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang fisiologi olahraga dan fitoterapi. Penelitian ini menjembatani pengetahuan tradisional tentang tanaman herbal dengan pendekatan ilmiah modern dalam konteks olahraga. Hasil ini mendukung perlunya eksplorasi lebih lanjut terhadap potensi tanaman lokal sebagai agen ergogenik alami.

Sebagai penutup bagian pembahasan, dapat dinyatakan bahwa penelitian ini berhasil mengidentifikasi adanya peningkatan skor *beep test* yang signifikan secara statistik dengan ukuran efek sangat besar pada atlet futsal setelah mengonsumsi minuman bunga telang. Temuan ini mengindikasikan potensi bunga telang sebagai agen pemulihan alami yang dapat meningkatkan performa fisik, yang secara hipotetis disebabkan oleh kandungan antioksidan dan anti-inflamasinya. Namun, interpretasi ini harus dilakukan dengan sangat hati-hati mengingat keterbatasan metodologis yang signifikan, terutama tidak adanya kelompok kontrol dan tidak dilakukannya pengukuran parameter biokimia kelelahan. Oleh karena itu, hasil ini harus dipandang sebagai fondasi awal yang menjanjikan yang memerlukan konfirmasi dan validasi lebih lanjut melalui penelitian dengan desain yang lebih ketat dan komprehensif. Dengan demikian, penelitian ini telah membuka pintu bagi eksplorasi ilmiah lebih lanjut mengenai potensi bunga telang dalam dunia olahraga.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, dengan mempertimbangkan seluruh keterbatasan metodologis yang melekat pada desain penelitian ini, dapat ditarik beberapa simpulan sebagai berikut. Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan skor *beep test* yang signifikan secara statistik pada atlet futsal

Universitas Muhammadiyah Palopo setelah mengonsumsi minuman bunga telang (*Clitoria ternatea*). Rata-rata skor meningkat dari 21,62 pada saat *pretest* menjadi 22,75 pada saat *posttest* ($p < 0,001$; *Cohen's d* = 4,49). Temuan ini mengindikasikan adanya asosiasi positif antara konsumsi minuman bunga telang dengan peningkatan performa fisik atlet, yang secara tidak langsung dapat diinterpretasikan sebagai indikasi penurunan tingkat kelelahan pasca-latihan intensif.

Secara konseptual, potensi efek ini diduga berkaitan dengan kandungan senyawa bioaktif dalam bunga telang, terutama flavonoid, antosianin, dan antioksidan alami. Senyawa-senyawa ini secara teoretis berperan dalam membantu menetralkan radikal bebas, mengurangi stres oksidatif, serta meredakan inflamasi yang timbul akibat aktivitas fisik berat. Dengan demikian, konsumsi minuman bunga telang berpotensi menjadi salah satu strategi pendukung dalam proses pemulihan atlet. Namun, perlu ditekankan bahwa penelitian ini tidak mengukur parameter biokimia tersebut secara langsung, sehingga penjelasan mekanisme ini bersifat hipotetis dan memerlukan pembuktian lebih lanjut.

Dari perspektif praktis, temuan ini membuka wawasan mengenai potensi bunga telang sebagai alternatif alami yang aman, ekonomis, dan mudah diakses untuk membantu pemulihan atlet pasca-latihan. Hal ini sejalan dengan upaya pemanfaatan kekayaan hayati lokal dalam mendukung dunia olahraga, serta menawarkan pendekatan yang lebih holistik dan berkelanjutan dibandingkan suplemen kimiawi yang berisiko efek samping.

Pernyataan Penulis

Pernyataan tentang bahwa artikel yang dibuat belum pernah dipublish pada jurnal yang lain. Kata terimakasih jangan lupa di lampirkan bebas.

Daftar Pustaka

- Arimbi, A., Usman, A., & Wahid, W. M. (2022). Pengaruh Pemberian L-Citrulline dalam Memperlambat Kelelahan Otot Pada Atlet. *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*, 8(1), 61-74. <https://doi.org/10.26858/ijfs.v8i1.33169>
- Arifin, Z. (2020). Metodologi Penelitian Pendidikan. *Jurnal Al-Hikmah*, 1(1). 1-13. <https://www.alhikmah.stit-alhikmahwk.ac.id/index.php/awk/article/view/16>
- Aziz, A., Martiani, M., & Sumantri, A. (2024). Analysis of The Physical Condition of Futsal Athletes Min 03 Muko-Muko. *Jurnal Pendidikan Rafflesia*, 3(1), 17-24. <https://doi.org/10.70963/jpr.v3i1.88>
- Fangohoi, L., Aimanah, U., Munira, M., & L, A. B. S. (2023). Telang Flower Extract (*Clitoria Ternatea*) as Antioxidant in Snack Sticks. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 23(4), 547-555. <https://doi.org/10.25181/jppt.v23i4.2975>
- Gumantan, A., Mahfud, I., & Yuliandra, R. (2021). Pengembangan Alat Ukur Tes Fisik dan Keterampilan Cabang Olahraga Futsal berbasis Dekstop Program. *JOSSAE Journal of Sport Science and Education*, 6, 146-155. <https://doi.org/10.26740/jossae.v6n2.p146-155>
- Handito, D., Basuki, E., Saloko, S., Dwikasari, L. G., & Triani, E. (2022). Analisis Komposisi Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*) Sebagai Antioksidan Alami pada Produk

- Pangan. *Prosiding SAINTEK*, 4(November 2021), 64–70.
<https://jurnal.lppm.unram.ac.id/index.php/prosidingsaintek/article/view/481>
- Jannah, M., Zaky, M., Haryono, T., Imanudin, I., Umaran, U., Kurniawan, T., & Hidayat, I. I. (2025). Dampak Kelelahan Terhadap Hasil Tendangan Penalti pada Pemain Futsal. *Dharmas Journal of Sport*, 5(01), 25–30. <https://doi.org/10.56667/djs.v5i01.1732>
- Marpaung, A. M. (2020). Tinjauan Manfaat Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.) Bagi Kesehatan Manusia. *Journal of Functional Food and Nutraceutical*, 1(2), 63–85. <https://doi.org/10.33555/jffn.v1i2.30>
- Maulana, A. (2017). Pengaruh Recovery Contrast Methods dan Relaksasi Terhadap Penurunan Kadar Asam Laktat pada Tim Futsal SMA Kosgoro Bogor. *Sifonoforos*, 1(August 2015), 2019.
- Mulya, D. Y., Suwondo, A., & Setyaningsih, Y. (2021). Kajian Pustaka Pemberian Sport Massage dan Stretching Terhadap Pemulihan Kelelahan Otot dan Kadar Asam Laktat pada Atlet. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(1), 79–86. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm/article/view/28597>
- Medinugroho, A. A., Machmiyana, I., & Juniawan, A. F. (2025). Tingkat Vo₂max Sebagai Indikator Kebugaran Fisik Personel PKP-PK YIA. *Jurnal Manajemen*, 5(2), 281–288. <https://doi.org/10.51903/abgr6f98>
- Powers, S. K., & Jackson, M. J. (2008). Exercise-induced oxidative stress: cellular mechanisms and impact on muscle force production. *Journal Physiological Reviews* 88(4). 1–14. <https://doi.org/10.1152/physrev.00031.2007>
- Qomusuddin, I. F., & Romlah, S. (2022). *Analisis data kuantitatif dengan program IBM SPSS Statistic 20.0*. Deepublish.
- Remma, E. P., Febriyanti, F., & Fitri, I. (2026). Pengaruh Kegiatan One Week One Story Terhadap Kemampuan Berbicara Anak Usia 5-6 Tahun di RA Uswatun Hasanah Palembang. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 5(1), 3266–3272. <https://doi.org/10.31004/riggs.v5i1.6485>
- Septiani, F. A., & Purnamasari, R. (2025). *Tumbuhan Telang: Kekayaan Alam untuk Kesehatan*. CV. Gita Lentera.
- Zahara, M. (2022). Ulasan singkat: Deskripsi Kembang Telang (*Clitoria ternatea* L.) dan Manfaatnya. *Jurnal Jeumpa*, 9(2), 719–728. <https://doi.org/10.33059/jj.v9i2.6509>