



# Jus kombinasi semangka kuning (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) - pisang raja (*Musa acuminata x Musa balbisiana*) meningkatkan *endurance* dalam aktifitas aerobik

*Combination juice of yellow watermelon-plantain improves endurance in aerobic exercise*

Farida<sup>1\*</sup>, Afina Rachma Sulistyning<sup>2</sup>, Hesti Permata Sari<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Ilmu Gizi, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Jawa Tengah, Indonesia.

E-mail: [farida.140991@gmail.com](mailto:farida.140991@gmail.com)

<sup>2</sup> Jurusan Ilmu Gizi, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Jawa Tengah, Indonesia.

E-mail: [afina.sulistyning@gmail.com](mailto:afina.sulistyning@gmail.com)

<sup>3</sup> Jurusan Ilmu Gizi, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Jawa Tengah, Indonesia. E-mail:

[permatasari.hesti@gmail.com](mailto:permatasari.hesti@gmail.com)

## \*Korespondensi:

Jurusan Ilmu Gizi, Universitas Jenderal Soedirman. Jl. DR. Soeparno, Purwokerto Utara, Jawa Tengah 53122, Indonesia.

E-mail: [farida.140991@gmail.com](mailto:farida.140991@gmail.com)

## Riwayat Artikel:

Diterima tanggal 10 Desember 2020; Direvisi tanggal 27 Maret – 28 Agustus 2021; Disetujui tanggal 09 September 2021; Dipublikasi tanggal 26 Mei 2022.

## Penerbit:



Politeknik Kesehatan Aceh  
Kementerian Kesehatan RI

© The Author(s). 2022 **Open Access**

Artikel ini telah dilakukan distribusi berdasarkan atas ketentuan *Lisensi Internasional Creative Commons Attribution 4.0*

## Abstract

Plantains are high in potassium and glucose, while yellow watermelons are high in citrulline, antioxidants and fluids. The combination juice of plantain and yellow watermelon provide glucose and fluids, suppress lactic acid and muscle inflammation, so will improve endurance during aerobic exercise. The aim of this study was to determine the effect of combining juices of yellow watermelon-plantains on aerobic swimming endurance in Sprague-Dawley rats. The design of this study was true experimental used a post-test only with a controlled group. The 21 male Sprague Dawley rats, divided in to three groups, the control (K), which were given one dose of juice (P1) and two doses (P2). Rats were observed for the length of swimming. One-Way Anova and Post-Hoc LSD were used to analyze the data. The results of this study found that, on average P2 with a double dose of juice had a longer swim. The P1 swim 390,57 seconds longer than control, while P2 swim 757,57 seconds longer than control, while P2 could swim 367 seconds longer than P1. There was a difference in swim length ( $p < 0,001$ ) in each group after intervention with variation doses. The conclusion that there was difference in endurance in each group after receiving a combined juice with variation doses.

**Keywords:** Aerobic endurance, plantain, yellow watermelon

## Abstrak

Pisang raja tinggi kalium dan glukosa sedangkan semangka kuning tinggi sitrulin, antioksidan dan cairan. Kombinasi jus buah pisang raja dan semangka kuning diharapkan mampu memberikan suplai glukosa dan cairan, serta menekan asam laktat dan inflamasi otot sehingga memperbaiki *endurance* dalam olahraga aerobik. Tujuan penelitian untuk melihat pengaruh intervensi jus kombinasi semangka kuning – pisang raja terhadap *endurance* dalam berenang aerobik tikus *Sprague Dawley*. Desain penelitian ini adalah true experimental menggunakan rancangan post test only with controlled group. Subjek penelitian adalah 21 tikus jantan galur *Sprague Dawley* yang dibagi menjadi tiga kelompok, yakni kontrol (K), yang diberikan jus kombinasi satu dosis (P1), dan dua dosis (P2). Tikus dilihat lama kemampuan berenangnya. Analisis data menggunakan uji *One Way Anova* dan uji lanjut *Post Hoc LSD*. Hasil menunjukkan rata - rata P2 dengan pemberian jus dosis ganda memiliki kemampuan renang yang lebih lama. Kelompok P1 mampu berenang 390,57 detik lebih lama dibanding kontrol, sedangkan P2 mampu berenang 757,57 detik lebih lama dibanding kontrol, sementara itu P2 mampu berenang 367 detik lebih lama dibanding P1. Terdapat perbedaan lama renang ( $p < 0,001$ ) di tiap kelompok setelah diintervensi dengan berbagai dosis. Kesimpulan *endurance* di tiap kelompok berbeda nyata setelah diberikan intervensi jus kombinasi dengan dosis yang bervariasi.

**Kata Kunci:** Aerobik, *endurance*, pisang raja, semangka kuning

## Pendahuluan

Olahraga merupakan salah satu aktivitas fisik yang baik, benar, teratur dan terukur. Olahraga dapat didefinisikan sebagai aktivitas fisik yang dilakukan berdasar tahapan dimulai dari pemanasan dan diakhiri dengan pendinginan, dilakukan paling tidak 30 menit, dan menggunakan perlengkapan yang sesuai. Tujuan olahraga adalah peningkatan kebugaran jasmani (Kemenkes RI, 2014; P2PTM Kemenkes RI, 2018).

Melakukan aktivitas fisik dalam waktu lama, maka cadangan glikogen otot dalam tubuh dapat menjadi semakin menipis. Namun, bila cadangan glikogen otot melimpah, maka waktu untuk menghabiskannya juga lebih lama, sehingga dapat dikatakan ketahanan fisik (*endurance*) meningkat (Hendrick & Mikesky, 2014). Salah satu faktor yang mempengaruhi cadangan glikogen otot adalah pengaturan konsumsi sebelum maupun saat berolahraga (Wulandari et al., 2018). Pengaturan jam makan, jenis makanan, dan porsi, dapat mendukung performa saat berolahraga. Beberapa zat gizi yang mempengaruhi performa olahraga diantaranya adalah karbohidrat, kalium, sitrulin, dan air (Penggali, 2019).

Karbohidrat merupakan bahan utama pembentuk glikogen. Kalium merupakan elektrolit yang fungsinya menyeimbangkan cairan dalam tubuh, menghantarkan impuls saraf serta kontraksi otot (Watanabe & Wada, 2020). Sitrulin merupakan salah satu asam amino yang berfungsi untuk menunda terjadinya kelelahan otot. Sitrulin juga memiliki kemampuan mempertahankan cadangan makanan dan kelangsungan produksi *adenosin trifosfat* (ATP) sehingga ketahanan dalam beraktivitas lebih terjaga (Palencia et al., 2018). Sementara itu, cairan adalah hal yang harus diperhatikan kecukupannya ketika berolahraga karena kekurangan cairan akan membuat volume darah berkurang sehingga suplai darah beserta oksigen ke organ menjadi turun (Kemenkes RI, 2014).

Diantara buah yang memiliki kandungan karbohidrat, kalium, sitrulin, dan air yang tinggi adalah semangka. Dalam 100 g buah semangka kurang lebih terkandung 10,82 g karbohidrat, 91% air, dan 182 mg kalium (Kardina, 2021). Bagian mesokarp (bagian berwarna putih, antara daging buah dan kulit) mengandung kurang lebih 45,02 mg/g sitrulin sementara bagian daging buah mengandung kurang lebih 43,81 mg/g

sitrulin (Ridwan et al., 2019). Kandungan sitrulin pada semangka kuning lebih tinggi dibandingkan semangka merah (Duran Barón et al., 2021). Studi pada hewan coba juga membuktikan bahwa performa renang tikus menjadi lebih baik setelah diberikan suplementasi jus semangka atau suplementasi sitrulin murni (Ridwan et al., 2019; Takeda et al., 2011).

Sebagian besar penelitian yang telah ada masih menggunakan satu jenis bahan pangan dengan satu atau dua jenis zat gizi tertentu saja, dalam melihat efeknya terhadap kemampuan *endurance* dalam berolahraga (Arifin et al., 2019; Oktarini, 2020; Rianti & Syaury, 2014; Rismawati et al., 2018). Kombinasikan semangka kuning dengan bahan pangan lain yang memiliki efek positif yang sama yakni buah pisang raja. Pisang raja mengandung karbohidrat dan kalium yang tinggi yaitu 31,15 g dan 564 mg dalam 100 g buah (Ismanto, 2015). Penelitian Fridintya (Fridintya, 2011) menyatakan tikus Wistar yang diberi jus pisang ambon ataupun jus pisang raja dosis 5 ml/ekor mampu menunda kelelahan otot. Pada penelitian sebelumnya, telah terbukti bahwa formulasi jus kombinasi semangka kuning-pisang raja mampu menekan produksi asam laktat pada tikus yang melakukan renang selama tiga menit (Farida et al., 2021).

Kebaharuan dari penelitian ini adalah dikembangkannya formula baru *sport food* yang berbahan dasar kombinasi dua jenis buah yang memiliki efek positif membantu meningkatkan *endurance* dalam berolahraga. Selain itu pengembangan *sport food* yang akan dilakukan dalam penelitian ini didesain untuk diberikan secara akut atau waktu pendek sebelum berolahraga maupun setelah berolahraga, sehingga desain intervensi formula jus dalam penelitian ini diberikan cukup 30 menit sebelum subjek diolahragakan.

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengukur dan membandingkan efektivitas jus kombinasi semangka kuning-pisang raja sebanyak satu takaran saji dan dua takaran saji terhadap kemampuan *endurance* tikus dalam berenang.

## Metode

Penelitian menggunakan desain *true experimental* dengan rancangan *post-test only with controlled group*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pusat Antar Universitas (PAU) UGM Yogyakarta, pada Mei 2019.

Sampel yang digunakan adalah hewan coba tikus jenis *Sprague Dawley* berjenis kelamin jantan yang berusia kurang lebih delapan minggu. Digunakan tikus usia delapan minggu dengan asumsi subjek manusia yang menjadi sasaran dari hasil penelitian ini nantinya adalah yang berusia 20-30 tahun. Jenis kelamin jantan juga dipilih dengan alasan jantan lebih kuat secara ketahanan fisik dibanding betina. Bobot badan hewan coba yang digunakan berkisar 180-230 gram. Jumlah sampel ditentukan menggunakan rumus Federer dimana diperoleh hasil sampel minimal tiap kelompok adalah lima ekor. Untuk mengantisipasi drop out selama jalannya penelitian, sampel ditambahkan menjadi tujuh ekor per kelompok, sehingga total hewan coba yang digunakan sebanyak 21 ekor.

Sebelum diberikan intervensi, hewan coba terlebih dahulu diaklimatisasi selama tiga hari. Hewan coba ditempatkan di kandang dengan suhu ruang berkisar 20-25 derajat celsius dan siklus pencahayaan 12 jam gelap 12 jam terang. Selama masa aklimatisasi hewan coba diberikan pakan standar *comfeed* AD II dan minum aquades secara *ad libitum*. Aklimatisasi dilakukan untuk menyeragamkan lingkungan hidup, pakan, dan minum hewan coba sebelum digunakan intervensi.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian eksperimental ini meliputi tikus *Sprague Dawley* 21 ekor, kandang tikus, pakan *Comfeed* AD II, aquades, jarum sonde, timbangan analitik, *stopwatch*, pisau, talenan, sarung tangan, *blender*, bak plastik, buah semangka kuning dan pisang raja. Buah semangka kuning dan pisang raja terlebih dahulu diuji determinan untuk memastikan varietasnya. Uji determinan dilakukan di Laboratorium Lingkungan Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman. Penelitian ini menggunakan semangka kuning jenis '*Black Orange*' (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) dan pisang raja (*Musa acuminata* x *Musa balbisiana*). Kedua buah diuji kandungan gizinya terlebih dahulu. Uji kandungan gizi buah dilakukan di Laboratorium Pangan dan Gizi PAU UGM. Kandungan gizi yang terkandung dalam semangka kuning yang digunakan ini berupa total gula sebesar 5,24% dan kalium sebesar 111,921 mg/kg. Kandungan gizi dalam pisang raja yang digunakan dalam penelitian ini berupa total gula sebesar 15,68% dan kalium sebesar 438,910 mg/kg. Uji ketahanan fisik pada penelitian ini menggunakan

uji renang, dimana tikus dimasukkan dalam bak plastik berisi air  $\frac{3}{4}$  volume maksimal bak. Tikus akan refleks melakukan usaha untuk menyelamatkan diri (berenang). Kemampuan tikus untuk bertahan sebelum tenggelam, diukur sebagai ketahanan fisik. Indikator tenggelam dalam penelitian ini adalah apabila kepala dan kedua tungkai tikus mulai tenggelam.

Hewan coba dikelompokkan menjadi tiga kelompok yakni kelompok kontrol yang tidak mendapatkan intervensi jus, kelompok perlakuan satu (P1) diberikan jus kombinasi sebanyak 1,8 g/ 200 g BB tikus, dan kelompok perlakuan dua (P2) diberikan jus kombinasi sebanyak 3,6 g/ 200 g BB tikus. Dosis 1,8 g diperoleh dari perhitungan jika pada manusia mengonsumsi jus kombinasi yang terbuat dari 50 g semangka kuning dan 50 g pisang raja. Sementara pada P2, dosis 3,6 g diperoleh dari perhitungan jika pada manusia mengonsumsi jus kombinasi yang terbuat dari 100 g semangka kuning dan 100 g pisang raja.

Setelah tiga hari diaklimatisasi, ketiga kelompok hewan coba disiapkan untuk diberikan intervensi jus dan uji renang. Kelompok P1 dan P2 diberikan jus kombinasi sesuai dosis masing-masing kemudian dibiarkan beraktivitas bebas selama 30 menit dalam kandang. Tepat setelah 30 menit, kelompok kontrol, P1, dan P2 dimasukkan dalam bak plastik (67 cm x 48 cm x 21 cm) masing-masing yang telah diisi air, bersamaan dengan stopwatch dinyalakan. Hewan coba dibiarkan berusaha berenang sambil dihitung berapa waktu maksimal tiap individu tikus mampu bertahan sebelum tenggelam. Tepat ketika kepala atau kedua tungkai depan mulai tenggelam dan tidak kembali ke permukaan selama 10 detik, perhitungan dihentikan dan hewan coba segera diangkat dari air. Protokol uji renang untuk mengetahui kemampuan durasi renang maksimal setelah intervensi ini sesuai dengan beberapa penelitian terdahulu dengan modifikasi (Fridintya, 2011; Priastomo et al., 2020; Xiang & Guohai, 2011; Yong-Xin & Jian-Jun, 2013).

Analisis data menggunakan program SPSS. Uji normalitas dilakukan menggunakan *Saphiro Wilk* dan menunjukkan bahwa data berdistribusi normal ( $p > 0,05$ ). Uji homogenitas varian diperoleh data yang homogen dengan  $p = 0,895$ . Syarat normalitas dan homogenitas sudah terpenuhi, maka dilanjutkan dengan uji *One Way Anova*. Perbedaan ketahanan fisik antar

kelompok diuji menggunakan *One way Anova*. Perbedaan dianggap bermakna apabila  $p < 0,001$ . Karena hasil analisis *One way Anova* menunjukkan  $p < 0,001$  maka dilakukan uji lanjut *Post hoc* LSD untuk melihat kelompok yang paling berbeda.

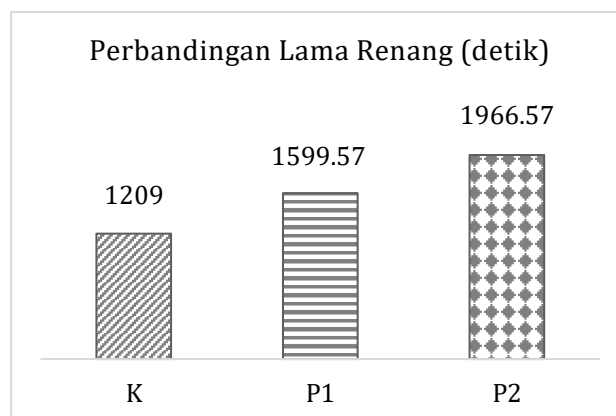
Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Soedirman dengan nomor Ref: 2190/KEPK/V/2019 Tanggal 13 Mei 2019.

## Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan subjek hewan coba tikus jenis *Sprague Dawley*, dengan jenis kelamin jantan, dan usia delapan minggu. Rata-rata bobot hewan coba yang digunakan dalam penelitian ini adalah 209,2 gram. Hewan coba diberikan pakan dan minum secara *ad libitum* dan diaklimatisasi selama tiga hari.

Pada kelompok kontrol, hewan coba tidak diberikan jus kombinasi, tetapi diuji renang. Pada kelompok perlakuan satu, hewan coba diberi jus kombinasi dengan dosis 1,8 gram/ 200 gram BB, dan 30 menit setelahnya diberikan uji renang. Sementara pada kelompok perlakuan dua, hewan coba diberi jus kombinasi dengan dosis 3,6 gram/ 200 gram BB, dan 30 menit setelahnya diberikan uji renang. Uji renang dilakukan pada waktu yang bersamaan, antara tiga kelompok hewan coba, pada wadah yang berbeda. Selama waktu 30 menit jeda antara pemberian jus dan uji renang, hewan coba dibiarkan beraktifitas bebas dan tidak diberikan pakan dan minum. Demikian juga pada kelompok kontrol, hewan coba dibiarkan beraktifitas bebas dengan tidak diberikan pakan dan minum. Rata-rata hasil uji lama renang ketiga

kelompok hewan coba dapat dilihat pada grafik berikut ini.



Keterangan: K= kontrol; P1= satu dosis; P2= dua dosis

**Gambar 1.** Perbandingan kemampuan lama renang antarkelompok

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa kelompok kontrol memiliki kemampuan lama renang paling kecil dibandingkan dengan dua kelompok perlakuan. Demikian juga untuk kelompok perlakuan satu, memiliki kemampuan lama renang yang lebih rendah dibanding kelompok perlakuan dua. Saat dosis yang diberikan ditingkatkan, kemampuan *endurance* pun semakin meningkat. Hasil uji statistik *One Way Anova* (Tabel 1), menunjukkan perbedaan yang nyata antar kelompok dengan nilai signifikansi between groups sebesar 0,000. Selanjutnya nilai uji lanjut *Post-Hoc LSD* (Tabel 2), juga menunjukkan nilai signifikansi antarkelompok sebesar 0,000 ( $p < 0,001$ ). Hal ini berarti pemberian jus kombinasi semangka kuning-pisang raja memberikan efek yang bermakna terhadap kemampuan *endurance* tikus *Sprague Dawley* dalam berenang. Hasil lengkap uji *One way Anova* dapat dilihat pada tabel berikut ini.

**Tabel 1.** Hasil uji *One Way Anova* lama renang

Kelompok Perlakuan	n	Nilai rata-rata ± Standar deviasi	Nilai p
K (Kontrol)	7	1209,00 ± 90,47	0,000
P1 (Satu Dosis)	7	1599,57 ± 93,42	
P2 (Dua Dosis)	7	1966,57 ± 85,76	

**Tabel 2.** Hasil uji *Post-hoc LSD* lama renang

Kelompok Perlakuan	Perbedaan rata - rata	IK95%		Nilai p
		Min	Maks	
K (kontrol) vs P1 (satu dosis)	390,57	491,58	289,57	0,000
K (kontrol) vs P2 (dua dosis)	757,57	858,58	656,57	0,000
P1 (satu dosis) vs P2 (dua dosis)	367,00	468,01	265,99	0,000

LSD (*Least Significance Different*)

Hasil uji *Post-hoc* pada telah menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna lama renang tikus antar kelompok. Saat dosis jus kombinasi digandakan, kemampuan tikus dalam berenang juga semakin lama. Hal ini disebabkan glukosa, kalium, dan sitrulin yang masuk ke dalam tubuh juga semakin besar. Dengan semakin bertambahnya dosis jus yang diberikan, cadangan glukosa tubuh meningkat, menyebabkan kemampuan produksi ATP menjadi bertambah, sehingga kelelahan otot lebih lama muncul. Penelitian Takeda (Takeda et al., 2011) menjelaskan bahwa studi pada hewan tikus yang diberikan suplementasi sitrulin menunjukkan adanya kemampuan renang yang lebih lama. Penelitian Fridintya (2011) juga menjelaskan hal yang sama, bahwa pemberian jus pisang raja juga menyebabkan kemampuan renang menjadi lebih lama. Dalam kondisi olahraga yang memerlukan *endurance*, metabolisme yang utama memanfaatkan glikogen. Glikogen berasal dari glukosa yang berada dalam darah dan digunakan sebagai cadangan energi. Dalam 30-90 detik pertama otot mampu berkontraksi dengan kuat dan cepat, tetapi karena ATP yang tersedia dari metabolisme anaerob terbatas (2 ATP) selama 30 - 90 detik, maka otot bekerja dengan singkat, setelahnya metabolisme terjadi secara aerobik dengan memanfaatkan banyak oksigen (Jones et al., 2021). Hal ini tampak dari pergerakan hewan coba yang secara berselang seperti beristirahat, menghirup oksigen untuk kemudian kembali berenang mempertahankan diri agar tidak tenggelam. Pada penelitian lain, tikus yang diberikan minuman stimulan dengan komposisi taurin, vitamin B1, B6, B12, kafein, ginseng, madu, dan glukosa yang dapat menunda kelelahan, hasilnya terdapat perbedaan yang signifikan antara lama *struggling* tikus kelompok yang diberikan minuman stimulan dengan kelompok kontrol. Penyebabnya adalah pada minuman stimulan terdapat kandungan karbohidrat (gula pasir dan madu) sebagai sumber energi (Marpaung et al., 2019).

Selain kandungan glukosa, kandungan kalium juga berperan besar dalam mempertahankan kemampuan *endurance*. Fungsi dari kalium adalah katalisator dalam memetabolisme energi pada proses pemecahan glikogen otot menjadi glukosa saat tikus berenang. Hal ini berarti kalium berperan besar dalam penyediaan energi yang cepat (Pirkmajer

et al., 2021). Penelitian Chen et al. (2018) juga menyebutkan kalium berperan penting dalam proses relaksasi otot pada tikus dewasa dan terbukti ada pengaruh untuk menunda kelelahan otot dalam waktu yang lama. Pisang yang kaya akan kandungan kalium dapat menunda terjadinya kelelahan otot dan mencegah cedera otot (Christi et al., 2019).

Kandungan sitrulin dari semangka kuning mendukung kemampuan *endurance* dalam berolahraga aerobik. Sitrulin dapat menunda kelelahan otot dengan cara meminimalisir produksi asam laktat yang merupakan salah satu produk samping glikolisis anaerobik (Sumartiningsih, 2012). Sitrulin memiliki manfaat positif dalam olahraga dengan mempercepat pembuangan produk samping metabolisme seperti asam laktat, memperbaiki performa *endurance*, dan mempercepat pemulihan dari rasa nyeri pasca olahraga (Bailey et al., 2016; Fitri et al., 2016). Dengan demikian, kandungan gizi dalam kombinasi semangka kuning-pisang raja yakni gula, kalium, dan sitrulin bekerja secara sinergis dan menghasilkan efek positif dalam kemampuan *endurance* dalam olahraga aerobik. Meskipun demikian, keterbatasan dari studi ini adalah belum dilakukannya uji kadar sitrulin dalam produk yang diintervensikan, sehingga belum diketahui secara pasti. Selain itu, penelitian ini juga merupakan penelitian terapan yang masih membutuhkan pengujian dalam dunia nyata yakni implementasinya pada manusia agar dapat benar-benar menyelesaikan masalah yang ada, khususnya pada manusia yang aktif berolahraga atau atlet.

## Kesimpulan

Pemberian jus kombinasi semangka kuning-pisang raja efektif dalam meningkatkan *endurance* dalam olahraga aerobik. Dosis yang digandakan mampu meningkatkan durasi kemampuan berenang maksimal tikus sebelum tenggelam, hingga 22,9%.

Saran, perlu adanya penelitian lanjutan untuk melihat efeknya pada manusia, menyesuaikan dengan dosis yang telah dibuktikan efektifitasnya dalam penelitian ini. Setelah diperoleh dosis optimal pada manusia, formula kombinasi semangka kuning-pisang raja ini perlu dikembangkan oleh industri menjadi

produk *sport food* yang dapat beredar di pasaran, khususnya dikalangan olahragawan.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih diucapkan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Jenderal Soedirman selaku pemberi dana penelitian. Selanjutnya kepada Laboratorium Pusat Antar Universitas (PAU) UGM Yogyakarta, yang telah memfasilitasi penelitian ini.

## Daftar Rujukan

- Arifin, V. S., Surmita, S., Priawantiputri, W., & Fauzi, M. R. (2019). Peranan buah pisang ambon terhadap daya tahan jantung paru (Cardiorespiratory Endurance) atlet karate. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 11(1), 148-156. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v11i1.642>
- Bailey, S. J., Blackwell, J. R., Williams, E., Vanhatalo, A., Wylie, L. J., Winyard, P. G., & Jones, A. M. (2016). Two weeks of watermelon juice supplementation improves nitric oxide bioavailability but not endurance exercise performance in humans. *Nitric Oxide: Biology and Chemistry*, 59, 10-20. <https://doi.org/10.1016/j.niox.2016.06.008>
- Chen, W.-K., Tsai, Y.-L., Shibu, M. A., Shen, C.-Y., Chang-Lee, S. N., Chen, R.-J., Yao, C.-H., Ban, B., Kuo, W.-W., & Huang, C.-Y. (2018). Exercise training augments Sirt1-signaling and attenuates cardiac inflammation in D-galactose induced-aging rats. *Aging*, 10(12), 4166-4174. <https://doi.org/10.18632/aging.101714>
- Christi, W. A., Suwondo, A., & Setyaningsih, Y. (2019). Reduction of Fatigue Levels of Workers in the Construction Worker by Consuming Banana Chips with the Vacuum Frying Method. *International Conference on Energy, Environment, Epidemiology and Information System (ICENIS 2019)*, 125.
- Duran Barón, R., Valle-Vargas, M. F., Quintero-Gamero, G., Quintanilla-Carvajal, M. X., & Alean, J. (2021). Encapsulation of citrulline extract from watermelon (*Citrullus lanatus*) by-product using spray drying. *Powder Technology*, 385, 455-465. <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2021.03.014>
- Farida, F., Sari, H. P., & Sulistyning, A. R. (2021). The acute supplementation of combination juice of yellow watermelon (*Citrullus lanatus* thunb.) - plantain (*Musa paradisiacal* var. *Sapientum* l.) suppress post-exercise blood lactic acid production in rats. *Jurnal Gizi Indonesia*, 9(2), 73-79. <https://doi.org/10.14710/jgi.9.2.73-79>
- Fitri, Y., Mulyani, N. S., Fitriyaningsih, E., & Suryana, S. (2016). Pengaruh Pemberian Aktifitas Fisik (Aerobic Exercise) terhadap Tekanan Darah, IMT dan RLPP pada Wanita Obesitas. *Aceh Nutrition Journal*, 1(2), 105-110. <https://doi.org/10.30867/action.v1i2.19>
- Fridintya, A. G. (2011). Perbedaan Efektivitas Pemberian Jus Pisang Ambon dan Jus Pisang Raja dalam Mengatasi Kelelahan Otot pada Tikus Wistar. In *Diponegoro University*. Diponegoro University. [http://eprints.undip.ac.id/32585/1/387\\_Aranta\\_G\\_F\\_G2C007010.pdf](http://eprints.undip.ac.id/32585/1/387_Aranta_G_F_G2C007010.pdf)
- Hendrick, F. ., & Mikesky, A. . (2014). *Sports Nutrition* (4th ed.). Jones & Barlett Learning.
- Ismanto, H. (2015). Pengolahan Tanpa Limbah Tanaman Pisang. *Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian. Balai Besar Pelatihan Pertanian. Batangkaluku*.
- Jones, H., George, K. P., Scott, A., Buckley, J. P., Watson, P. M., Oxborough, D. L., Thijssen, D. H., Graves, L. E. F., Whyte, G. P., McGregor, G., Naylor, L. H., Rosenberg, M., Askew, C. D., & Green, D. J. (2021). Charter to establish clinical exercise physiology as a recognised allied health profession in the UK: a call to action. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 7(3), e001158. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2021-001158>
- Kardina, R. N. (2021). *Dosen S1 Gizi Unusa Tunjukkan Kandungan Gizi Pada Semangka*. Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya (Unusa); Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya (Unusa). <https://unusa.ac.id/dosen-s1-gizi-unusa-tunjukkan-kandungan-gizi-pada-semangka/>
- Kemendes RI. (2014). Pedoman gizi olahraga prestasi. In *Kementerian Kesehatan RI. Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia*. <http://r2kn.litbang.kemkes.go.id:8080/handle/123456789/75455>

- Marpaung, D. R., Samosir, A. S., Purba, S. M., & Fitri, K. (2019). Efek Pemberian Minuman Energi Yang Mengandung Kafein Dan Taurin Terhadap Daya Tahan Dan Kadar Asam Laktat Saat Melakukan Aktifitas Fisik Pada Mahasiswa Ilmu Keolahragaan 2016. *Sains Olahraga: Jurnal Ilmiah Ilmu Keolahragaan*, 2(2), 63–72. <https://doi.org/10.24114/so.v2i2.11366>
- Oktarini, A. L. (2020). Pengaruh Pemberian Konsumsi Cairan Terhadap Status Hidrasi Dan Kadar Laktat Setelah Aktivitas Aerobik [Universitas Negeri Yogyakarta]. In *Universitas Negeri Yogyakarta*. <https://eprints.uny.ac.id/69841/>
- P2PTM Kemenkes RI. (2018). *Prinsip Olahraga BBT (Baik, Benar, Terukur, Teratur)*. Direktorat Pencegahan Dan Pengendalian PTM Dan Penyakit. <http://p2ptm.kemkes.go.id/preview/infogr/afhc/apa-yang-dimaksud-prinsip-olahraga-bbtt>
- Palencia, J. Y. P., Saraiva, A., Abreu, M. L. T., Zangeronimo, M. G., Schinckel, A. P., & Pospissil Garbossa, C. A. (2018). Effectiveness of citrulline and N-carbamoyl glutamate as arginine precursors on reproductive performance in mammals: A systematic review. *PLOS ONE*, 13(12), e0209569. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209569>
- Penggalih, M. H. S. T. (2019). *Sistem Energi, Antropometri, dan Asupan Makan Atlet*. UGM Press.
- Pirkmajer, S., Petrič, M., & Chibalin, A. V. (2021). The role of AMPK in regulation of Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>-ATPase in skeletal muscle: does the gauge always plug the sink? *Journal of Muscle Research and Cell Motility*, 42(1), 77–97. <https://doi.org/10.1007/s10974-020-09594-3>
- Priastomo, M., Adnyana, I. K., Sukrasno, S., & Kusnaedi, K. (2020). Pengaruh Pemberian Madu dari Lebah Apis mellifera, Apis cerana, dan Trigona sp. terhadap Beberapa Parameter Biokimia pada Mencit yang Diuji dengan Metode WFST. *MPI (Media Pharmaceutica Indonesiana)*, 3(2), 80–87. <https://doi.org/10.24123/mpi.v3i2.3042>
- Rianti, C. R., & Syauly, A. (2014). Pengaruh pemberian pisang (*Musa paradisiaca*) terhadap kelelahan otot aerob pada atlet sepak takraw. In *Diponegoro University*. <http://eprints.undip.ac.id/45165/>
- Ridwan, R., Abdul Razak, H. R., Adenan, M. I., & Md Saad, W. M. (2019). Supplementation of 100% flesh watermelon [*Citrullus lanatus* (Thunb.) matsum. And nakai] juice improves swimming performance in rats. *Preventive Nutrition and Food Science*, 24(1), 41–48. <https://doi.org/10.3746/pnf.2019.24.1.41>
- Rismawati, L. H., Damayanti, I., & Imanudin, I. (2018). Perbandingan Pengaruh Pemberian Jus Semangka dan Minuman Isotonik terhadap Status Hidrasi Atlet Futsal. *JTIKOR (Jurnal Terapan Ilmu Keolahragaan)*, 3(1), 67–75. <https://doi.org/https://doi.org/10.17509/jtikor.v3i1.11283>
- Sumartiningsih, S. (2012). Penurunan asam laktat pada fase pemulihan aktif dengan argocycle selama 5 menit. *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 2(1), 50–54. <https://doi.org/10.15294/miki.v2i1.2555>
- Takeda, K., Machida, M., Kohara, A., Omi, N., & Takemasa, T. (2011). Effects of citrulline supplementation on fatigue and exercise performance in mice. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 57(3), 246–250. <https://doi.org/10.3177/jnsv.57.246>
- Watanabe, D., & Wada, M. (2020). Fatigue-induced change in T-system excitability and its major cause in rat fast-twitch skeletal muscle in vivo. *The Journal of Physiology*, 598(22), 5195–5211. <https://doi.org/10.1113/JP279574>
- Wulandari, R. T., Widyastuti, N., & Ardiaria, M. (2018). Perbedaan Pemberian Pisang Raja dan Pisang Ambon Terhadap VO<sub>2</sub>max Pada Remaja di Sekolah Sepak Bola. *Journal of Nutrition College*, 7(1), 8–14. <https://doi.org/10.14710/jnc.v7i1.20773>
- Xiang, C., & Guohai, Z. (2011). Scavenging and anti-fatigue activity of Wu-Wei-Zi aqueous extracts. *African Journal of Microbiology Research*, 5(32), 5933–5940. <https://doi.org/10.5897/AJMR11.992>
- Yong-Xin, X., & Jian-Jun, Z. (2013). Evaluation of anti-fatigue activity of total saponins of *Radix notoginseng*. *The Indian Journal of Medical Research*, 137(1), 151. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/article/PMC3657880/>