

Review Artikel: Pengaruh Diet Semangka Merah (*Citrullus lanatus*) terhadap VO₂ Max

Annisa Hanifwati^{1*}, Ajeng Salsabilla Pawestri², Hanna Cakrawati³, Anung Putri Illahika⁴

¹⁾ Universitas Muhammadiyah Malang, annisahanif@umm.ac.id

²⁾ Universitas Muhammadiyah Malang, ajengsalsabilla9@gmail.com

³⁾ Universitas Muhammadiyah Malang, cakrawati@umm.ac.id

⁴⁾ Universitas Muhammadiyah Malang, putri@umm.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi dengan cepat berpengaruh dalam gaya hidup masyarakat yang melakukan perubahan gaya hidup menetap. Kurangnya aktivitas fisik dapat mengurangi nilai VO₂ max, sehingga akan berdampak pada penurunan indeks kebugaran fisik. Nilai VO₂ max dapat ditingkatkan melalui konsumsi semangka merah (*Citrullus lanatus*) yang terkandung citrulline. Semangka merah adalah keluarga terkaya sumber citrulline dibandingkan dengan buah yang lain atau tanaman sayuran di cucurbitaceae. Substansi citrulline yang masuk ke dalam tubuh dikonversi menjadi oksida nitrat (tidak) yang dapat meningkatkan VO₂max melalui mekanisme phosphorylation oksidatif dalam mitokondria. Penelitian ini adalah untuk mengetahui efek dari semangka merah (*Citrullus lanatus*) untuk VO₂max. Penelitian ini adalah studi kualitatif dari literatur. Bibliografi literatur seperti artikel dan buku buku yang diperoleh melalui elsevier, pubmed, cochrane library, dan google scholar. Hasil analisis menunjukkan bahwa konsumsi semangka merah (*Citrullus lanatus*) mempengaruhi VO₂max.

Kata kunci: Semangka merah (*Citrullus lanatus*), Citrulline, VO₂max, Aktivitas fisik

ABSTRACT

Technological rapidly developments influence in lifestyle changes of people who do sedentary lifestyles. Lack of physical activity can reduce the value of VO₂max, so that will impact on lowering physical fitness index. Value of VO₂max can be increased through consumption of red watermelon (*Citrullus lanatus*) that is contained citrulline. Red watermelon is the richest source of citrulline compared to other fruits or vegetable on cucurbitaceae plants. Substance of citrulline that enters the body is converted to nitric oxide (NO) which can increase VO₂max through the mechanism of oxidative phosphorylation in mitochondria. This study is to know the effect of red watermelon (*Citrullus lanatus*) to VO₂max. This paper is a qualitative study of literature. Bibliography like articles and literature books were obtained through the Elsevier, PubMed, Cochrane Library, and Google Scholar search engines. The result of analysis shows that the consumption of red watermelon (*Citrullus lanatus*) affects of VO₂max enhancement. Nutrients of citrulline, which is contained in red watermelon, increases NO bioavailability and has an effect on increasing VO₂max. In conclusion consumption of red watermelon juice (*Citrullus lanatus*) affects to value of VO₂max.

Keywords: : red watermelon (*Citrullus lanatus*), citrulline, VO₂max, physical activity

*Korespondensi Author: Annisa Hanifwati, Universitas Muhammadiyah Malang, annisahanif@umm.ac.id, 0341-552442

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi yang sangat pesat di Indonesia telah mengakibatkan perubahan perilaku sosial seperti kecenderungan untuk memilih dan melakukan pekerjaan yang tidak memerlukan aktivitas fisik yang berlebihan.¹ Selain itu, teknologi ini berkembang pesat, membuat perubahan gaya hidup menetap, di mana secara instan dan cepat perilaku membuat pengeluaran energi sangat rendah seperti duduk

atau berbaring sewaktu anak menonton televisi, dan bermain game.² Kurangnya aktivitas fisik bisa menuju pada sebuah peningkatan risiko pengembangan penyakit *non-communicable*, terutama kardiovaskular dan penyakit degeneratif seperti diabetes mellitus.³ Berdasarkan perkiraan data dari organisasi kesehatan dunia insiden kematian karena penyakit *non-communicable* mengalami peningkatan dari 50.7% di 2004 menjadi 71% di 2014.⁴

Ketika yang melakukan aktivitas, ada kebutuhan energi penting, determinan dalam menghasilkan yaitu kemampuan VO_2 max sebagai ukuran kapasitas dalam ketahanan fisik kegiatan yang melibatkan setiap gerakan dari otot rangka.⁵ VO_2 max adalah volume maksimal oksigen dalam tubuh yang berfungsi untuk menghasilkan energi ketika tubuh sedang melakukan aktivitas fisik sedang sampai berat dan dinyatakan dalam liter per menit.⁶ Nilai VO_2 max menggambarkan mekanisme transportasi oksigen di dicot ke mitokondria untuk menghasilkan energi dan nilai berbanding lurus dengan tingkat kebugaran fisik.⁷ Beberapa orang dengan tingkat kebugaran fisik yang baik diketahui dapat melakukan kegiatan lebih keras dari orang dengan tingkat kebugaran fisik yang rendah.⁸ Untuk mengetahui tingkat kebugaran fisik setiap individu, pengukuran VO_2 max dapat dilakukan.⁹

Tidak hanya latihan fisik dapat meningkatkan nilai VO_2 max, tetapi juga kandungan makanan, yaitu nitrat, citrulline dan lycopeno juga berpengaruh terhadap nilai ini. Salah satu bahan-bahan yang dapat pengaruh secara signifikan terhadap nilai VO_2 max yaitu citrulline, karena citrulline akan dikonversikan dalam nitrit oksida (NO) melalui sebuah proses kimia oleh tubuh. NO yang terbentuk akan masuk ke dalam mitokondria dalam sel. Di dalam mitokondria, NO berikatan dengan sitokrom c oksidase (COX) yang selanjutnya akan meningkatkan efisiensi proses mitochondrial oxidative phosphorylasi.¹⁰ Peningkatan efisiensi mitokondria akan meningkatkan jumlah oksigen yang dapat mengoksidasi molekul nutrisi untuk menghasilkan energi sehingga ini diperkirakan produksi ATP meningkat yang dapat digunakan untuk, kegiatan yang akan meningkatkan nilai VO_2 max.¹¹ Tanaman Cucurbitaceae termasuk semangka dikenal sebagai salah satu sumber terbaik citrulline alami.¹²

II. METODOLOGI

Artikel ini ditulis berdasarkan studi literasi dengan mengambil beberapa jurnal sebagai sumbernya. Kumpulan sumber berupa beberapa artikel dan buku-buku literatur melalui

aplikasi pencarian jurnal seperti Elsevier, PubMed, Cochrane Library, dan Google Scholar.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil tinjauan literatur menunjukkan bahwa konsumsi jus semangka merah (*Citrullus lanatus*) memiliki efek pada nilai VO_2 max. Konsentrasi L-citrulline yang terkandung dalam semangka merah bisa meningkatkan bioavailabilitas dari NO sehingga memiliki efek bagi peningkatan VO_2 max. Isi non-protein asam amino atau non-proteogenic asam amino (NPAA) yang berasal dari tanaman memiliki dampak yang baik bagi kesehatan manusia, karena mereka berfungsi sebagai antioksidan dan antikarsinogenik.¹³ Satu dari produk sintesis NPAA yang berperan pada proses siklus urea adalah citrulline.¹⁴ Semangka (*Citrullus lanatus*) adalah golongan famili cucurbitaceae seperti cantaloupe, mentimun, dan labu, yang kaya akan phytonutrients seperti lycopene (carotenoids) dan citrulline.¹⁵

Studi terhadap 21 spesies dari family cucurbitaceae yang dilakukan di North Carolina, Amerika untuk mengkaji jumlah citrulline dan arginine. Hasil dari spesies tanaman yang memiliki jumlah tertinggi citrulline semangka merah (*Citrullus lanatus*), merah manis (2.85 g/kg-1) dan dixielee (2.43 g/kg-1) diikuti oleh melon (*Cucumis melo*) casaba (0.86 g/kg-1), dan kulit melon bertanduk (0.45 g/kg-1). Kandungan Citrullin pada daging segar semangka merah dilaporkan lebih tinggi daripada di kulit, sekitar 2.0 dan 0.8 g/100g. Perbedaan dalam tingkat kandungan terjadi karena kulit buah berisi hanya setengah kadar gula daging semangka, maka hasil kajian ini juga menyatakan kandungan tertinggi citrulline konsentrasi ditemukan di spesies semangka (*Citrullus lanatus*).¹⁶

Isi citrulline ditemukan di semangka merah (*Citrullus lanatus*) dalam tubuh manusia akan dikonversi dalam arginin dan kemudian ke nitrit oksida (NO) yang akan meningkatkan vasodilatasi dan berguna bagi kesehatan sistem kardiovaskular, maka tubuh akan dalam kondisi bagus. Konsumsi peroral citrulline dinilai lebih efisien dari arginin yang menyebabkan diare dan muntah pada manusia, karena menurut studi diketahui bahwa citrulline dapat meningkatkan

bioavailabilitas sehingga proses penyerapan di pembuluh darah lebih baik dan dampak efek samping yang muncul lebih kecil.¹⁷

Pada awalnya, citrulline yang masuk ke dalam tubuh manusia setelah mengkonsumsi jus merah semangka akan menuju usus kecil dan masuklah ke dalam ginjal hematogenously untuk dikonversi menjadi argininosuksinat oleh enzim arginin succinate synthase (ASS). Di samping itu, arginin succinate akan dikonversi dalam arginin oleh enzim arginin succinate lyase (ASL). Arginin dikonversi menjadi nitrit oksida (NO) oleh endotelial nitrit oksida synthase (eNOS) dan NO berdifusi ke dalam otot polos pembuluh darah untuk mengaktifkan sarcoplasmic retikulum kalsium (Ca²⁺) ATPase atau aktin myosin di ATPase dalam bentuk guanyl cyclase larut (sGC) dan cyclic guanosin monophosphate (cGMP), sehingga konsentrasi Ca²⁺ berkurang yang akan menyebabkan arteri vasodilatasi, sehingga pada akhirnya meningkatkan nilai VO₂max.¹⁸

Nitrit yang dihasilkan oleh nitrat inorganik yang terkandung dalam buah-buahan dan sayuran yang cukup tinggi di nitrat (NO₃-) seperti semangka merah (*Citrullus lanatus*), kemudian menjalani proses reduksi oleh bakteri komensal dalam mulut.¹⁹ Aminophosphate protein aktif kinase (AMPK) diaktifkan secara langsung oleh nitrit sehingga efisiensi fosforilasi oksidatif terjadi di mitokondria yang meningkat dan homeostasis yang berpotensi lebih baik dalam mengevaluasi gangguan metabolik.²⁰ Nitrat oksida (NO) yang merupakan kompetitif inhibitor, mengakibatkan penurunan kebocoran proton karena mengikat sitokrom c oksidase.²¹

Penurunan kebocoran proton akan meningkatkan efisiensi fosforilasi oksidatif. Maka peningkatan efisiensi mitokondria akan meningkatkan jumlah oksigen dan mengoksidasi molekul nutrisi untuk menghasilkan energi sehingga akan meningkatkan nilai VO₂max.²² Kandungan nitrat selain berfungsi untuk meningkatkan VO₂max, ada studi yang melaporkan bahwa ada ergogenic efek dan manfaat kesehatan dari intervensi diet nitrat (NO₃-) yang mengkonversi dari nitrit (NO₂-) untuk nitrat oksida (NO). Ukuran tekanan arteri yang berkurang selama latihan karena

bioavailabilitas NO, telah ditunjukkan untuk meningkatkan efisiensi respirasi mitokondria.²³

Ada suatu penelitian studi pada 2017 yang dianalisis bahwa kandungan citrulline ternyata tak hanya dilihat dari warna semangka tetapi juga dari lokasi penanaman, seperti penelitian yang dilakukan di pusat penelitian tanaman hortikultura di Clinton dan Cunningham, di Kinston New York. Hasil interaksi dianalisis antara spesies semangka dan menunjukkan data yang signifikan ($p=0.0307$)/($p<0.0001$). Pada spesies tanaman semangka yang sama terdapat perbedaan dalam jumlah citrulline, seperti semangka merah tipe *dixielee* yang ditanam di saat durasi yang sama sekitar 90 hari dengan berat 9.3 kg. Hasil di Clinton sebesar 2.80 µg.g-1 sementara di Kinston jumlah tersebut 3.28 µg.g-1 lebih tinggi. Spesies semangka kuning yang tumbuh di Clinton, citrulline lebih rendah sekitar 2.32 µg.g-1. Para peneliti berasumsi bahwa jenis tanah yang berbeda dan pengaruh lingkungan seperti, cuaca, suhu cahaya dan air adalah faktor eksternal yang berkontribusi terhadap variasi dalam tingkat konsentrasi citrulline antara spesies yang sama tapi semangka yang ditanam di dua lokasi yang berbeda.²⁴

Semangka merah segar yang berasal dari Amerika Serikat (US) memiliki konsentrasi berbagai l-citrulline 1.6-3.5 g/kg semangka, sekali konsumsi 1-1.5 kg semangka merah setara dengan 3 gram l-citrulline (minimum efektif dosis) sementara 5 kg ini setara dengan 10 gram l-citrulline (efektif dosis) maksimum.²⁵ Konsentrasi citrulline (*Citrullus lanatus* dalam warna merah semangka) lebih tinggi dibandingkan dengan kuning oranye semangka dan salmon dalam segar atau kondisi kering.¹⁶

Penelitian *invivo* pada tikus dengan memberikan kulit semangka merah murni (*Citrullus lanatus*) jus dan semangka jus daging merah (*Citrullus lanatus*) dengan l-citrulline tingkat tinggi selama 14 hari, dalam melakukan penilaian kinerja ketahanan fisik selama olahraga. Konsumsi jus buah semangka merah (*Citrullus lanatus*) sesuai ke prosedur pada tikus tersebut terbukti untuk secara meyakinkan ($p<0.05$) dapat memperpanjang durasi kolam resistensi dalam tikus, mengurangi konsentrasi

dari asam laktat dan amonia di otot yang menyebabkan kelelahan, dan meningkatkan produksi NO untuk tujuan optimalisasi sehingga nilai $VO_2\max$ naik.²⁶ Berdasarkan studi lain dari atlet bulutangkis laki laki di Jombang, menyatakan bahwa memberikan jus semangka juga dapat mengurangi tekanan darah dan asam laktat tingkat dan meningkatkan daya tahan kinerja aerobik.²⁷

Sebuah studi yang dilakukan pada atlet sepak bola laki laki oleh Rizal et al dalam 2019 menyatakan bahwa citrulline dapat meringankan gejala kelelahan otot. Dengan membuktikan bahwa intervensi dari 500 ml jus semangka merah (*citrullus lanatus*) mengandung sekitar 1.2-1.7 gr citrulline yang selama 7 hari dapat mengurangi kelelahan pemain sepak bola usia 15-17 tahun. Tidak ada efek samping setelah mengkonsumsi 500 ml jus semangka merah (*citrullus lanatus*) dengan kandungan citrulline 1.2-1.7 g dalam studi. Penurunan indeks kelelahan terjadi karena citrulline memainkan peran dalam meningkatkan konsentrasi plasma dari arginin sebagai prekursor untuk NO, dimana NO akan berfungsi sebagai vasodilator mitokondria dan meningkatkan respirasi. Ini juga mengurangi produksi asam laktat dalam plasma darah yang muncul dari akumulasi amonia, karena citrulline memainkan peran dalam detoxifying amonia yang terakumulasi karena latihan fisik berat melalui siklus urea, sehingga kinerja latihan fisik dapat meningkatkan menjadi lebih baik.²⁸ Kinerja latihan fisik selama olahraga dapat meningkat karena peningkatan $VO_2\max$ indeks, dan penurunan kelelahan. Semakin tinggi pula nilai $VO_2\max$, maka semakin besar jumlah oksigen yang dapat mengoksidasi molekul nutrisi untuk menghasilkan energi, sehingga lebih banyak ATP yang dihasilkan.²⁹

Nutrisi pada 1 cup/152 gram/hari jus semangka merah yang setara dengan 40 kalori jika dikonsumsi jangka panjang dapat mempertahankan kesehatan yang baik dan mencegah penyakit disebabkan oleh radikal bebas dan penyakit degeneratif.³⁰ Minum jus semangka tanpa gula secara teratur dapat perlahan tekanan darah yang lebih rendah tanpa ada efek samping pada tubuh dan janganlah kamu hanya yang minum jus semangka secara teratur,

tetap diimbangi dengan gaya hidup sehat dengan banyak mengonsumsi makanan bergizi, berolahraga secara teratur menurut umur.³¹

Penelitian lain yang terkait dengan peningkatan kinerja latihan yang menyediakan satu dosis 200 ml jus semangka merah (*citrullus lanatus*) ditambah suplemen sintesis l-citrulline dari 3.3 g/19 hari dengan subjek laki laki sehat berusia 18-30 tahun untuk 7 hari. Dengan kriteria inklusi, berolahraga secara teratur setiap 3 kali seminggu, dan tidak mengambil suplemen gizi tambahan seperti l-arginine dan l-citrulline untuk 1 tahun. Menghasilkan bukti dalam bentuk sebuah ergogenic dan dampak positif mengkonsumsi jus semangka merah dan tambahan citrulline-malate (l-citrulline) suplemen pada perbaikan kinerja olahraga yang berhubungan dengan penurunan indeks kelelahan, serta peningkatan jumlah dari pengulangan dalam olahraga.³² Studi menggunakan suplemen dari l-citrulline 6 g/hari untuk 2 minggu untuk mengurangi tekanan darah dan meningkatkan aliran darah muscle jaringan selama olahraga pada manusia dewasa, sehingga kinerja fisik juga meningkat.³³ Berdasarkan berbagai dosis suplemen sintetis, disimpulkan bahwa lebih aman untuk mengkonsumsi dosis yang lebih kecil, yang baru mencapai 3.3 g/hari ditambah jus semangka selama 7 hari yang dapat meningkatkan kinerja, olahraga daripada mengkonsumsi suplemen sintetis jangka panjang yang dapat meningkatkan radikal bebas dalam tubuh.

Prosedur untuk intervensi memberikan jus semangka dikatakan bermakna untuk meningkatkan standar nilai $VO_2\max$ secara signifikan jika dikonsumsi sampai kepada suatu waktu yang cukup, sehingga tidak akan menjadi terpapar secara cepat. Satu dosis jus semangka merah dan l-citrulline satu jam sebelum ujian itu menjadi tidak efektif/tidak signifikan dalam meningkatkan $VO_2\max$ dan jumlah pengulangan angkat beban (menggunakan dada tekan) di siswa laki laki dan perempuan. Intervensi dalam studi ini menggunakan kelompok (1) 710 ml jus semangka merah mengandung sekitar 1 gram citrulline, (2) 710 ml larutan sukrosa dan 6 gram l-citrulline, (3) 710 ml sukrosa. Hal-hal yang membuat itu tidak efektif itulah dosis yang terlalu

rendah, tidak dapat mengetahui kadar l-citrulline konten dalam jus semangka, dan waktu konsumsi terlalu pendek.³⁴

Di samping konten, citrulline itu telah membuktikan bahwa semangka merah (*Citrullus lanatus*) memiliki tingkat lycopene sebagai mayor karotenoid yang secara sinergis terkait citrulline tertinggi sekitar 50 mg/100 g di semangka segar dimana harga lebih tinggi dibandingkan dengan likopen yang terkandung dalam tomat di sekitar 30 mg/100 g.¹⁵ Warna merah pada semangka ini disebabkan oleh kandungan lycopene, yang merupakan antioksidan karotenoid yang signifikan. Semangka merah segar ini dilaporkan memiliki likopen tingkat mulai dari 47-68 µg/g.³⁵ Salah satu fungsi lycopene selain itu mempengaruhi kualitas buah yang dihasilkan adalah seperti sebuah neutralizer radikal bebas dan mengurangi sel kerusakan dalam tubuh.³⁶ Penggunaan citrulline di nitrat oksida (tidak), sistem yang fungsi sebagai antioksidan dan vasodilator, ini juga tak terpisahkan dari peran lycopene di jaringan selular tingkat.³⁷ Kandungan nitrat pada akhirnya akan dikonversi menjadi nitrat oksida (NO) yang berfungsi sebagai vasodilator seperti antihipertensi, antihypertrophic, dan renoprotective agen untuk menjaga kesehatan kardiovaskular.³⁸ Kadar nitrat yang tertinggi ditemukan di fermentasi kubis (kimchi) sebanyak 121.9 mg/100 g dan hanya 19.9 mg/100 g di kulit semangka.³⁹ Sedangkan yang lebih rendah konsentrasi rata rata nitrat tersebut ditemukan pada semangka (90.00 mg/kg-1) tetapi lebih tinggi dari melon (66.70 kg-1) mg, karena pengaruh faktor kondisi cahaya yang lebih intensif selama penanaman yang dapat mengatur kegiatan penanggulangan nitrat sehingga mengubah tingkat nitrat pada tanaman, tingkat nitrat pada tanaman di musim gugur dan musim dingin lebih rendah dibandingkan di musim semi dan musim panas

IV. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan teori dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa konsumsi jus semangka merah (*Citrullus lanatus*) mempengaruhi nilai VO₂max. Pemberian 500 ml jus semangka merah (*Citrullus lanatus*) yang

mengandung 1.2-1.7 g Citrulline selama 7 hari dapat menurunkan index kelelahan pada atlet sepak bola secara signifikan, hal ini mengindikasikan bahwa nilai VO₂max yang tinggi dengan peningkatan produksi ATP untuk menjaga kondisi fisik. Semangka merah segar dari United States (USA) memiliki nilai rerata konsentrasi L-citrulline 1.6 - 3.5 g/kg, dengan 1-1.5 kg semangka setara dengan 3 grams L-citrulline (dosis efektif minimum), dimana 5 kg setara dengan 10 grams L-citrulline (dosis efektif maksimum). Rata-rata konsumsi nitrat pada semangka sebanyak (90.00 mg kg-1) lebih tinggi dari melons (66.70 mg kg-1).

Konsumsi jus semangka merah (*Citrullus lanatus*) dan penambahan suplementasi citrulline-malate (L-citrulline) terbukti dapat meningkatkan kemampuan latihan berhubungan dengan penurunan index kelelahan, hal ini sama baiknya dengan peningkatan jumlah pengulangan olahraga dalam bentuk ergogenic efek dan positif efek. Konsumsi jus semangka merah alami murni yang mengandung citrulline lebih aman karena hampir tidak memiliki side efek, dibandingkan dengan suplemen L-citrulline sintetis yang menyebabkan efek tidak nyaman di lambung.

Diharapkan study ini dapat dilanjutkan dengan penelitian ilmiah oleh para peneliti dimasa mendatang. Studi ini menyarankan untuk membandingkan penelitian jus semangka dengan pisang ambon terkait peningkatan nilai VO₂max, karena ada studi yang menyebutkan bahwa pisang ambon juga memiliki efek peningkatan nilai VO₂max

REFERENSI

1. Bloom DE, Chen S, McGovern M, Prettnner K, Candeias V, Bernaert A, Cristin S. The Economics of Non-Communicable Diseases in Indonesia. World Economic Forum. 2015. Vol.1 (2): 3-11.
2. Pramudita SR, Nadhiroh SR. Sedentary Activity and Nutrient Adequacy Level among Overweight and Normal Adolescent. Media Gizi Indonesia. 2017. Vol.12(1):1-6.
3. Sari N, Purnama A. Aktivitas Fisik dan Hubungannya dengan Kejadian Diabetes Melitus. Jurnal kesehatan. 2019. Vol.2(4): 368-381.
4. World Health Organization. Noncommunicable

- diseases, WHO. 2018.
5. Fitra N, Noordia A. Hubungan Persentase Lemak Tubuh Terhadap Kemampuan VO₂max Pada Atlet Gulat Kota Surabaya. *Jurnal Kesehatan Olahraga*. 2015. Vol.3(3):118-124.
 6. Ninzar K. Tingkat Daya Tahan Aerobik (VO₂ Max) Pada Anggota tim Futsal Siba Semarang. *Jurnal Mitra Pendidikan*. 2018. Vol.2(8):738-749.
 7. Shahi V, David R, Richard S, Eric K. Setting a VO₂ Max Standard for NASA Astronauts during Spaceflight. United States, NASA Johnson Space Center. 2018.
 8. Safitri I, Dieny FF. Pengaruh Sari Umbi Bit (Beta Vulgaris) Terhadap VO₂max Atlet Sepak Bola. *Journal of Nutrition College*. 2015. Vol.4(2): 202-210.
 9. Setiawan MI, Widyastuti N. Pengaruh Pemberian Jus Semangka Kuning (Citrullus Lanatus) Terhadap Konsumsi Oksigen Maksimal (VO₂max) Pada Atlet Sepak Bola. *Journal of Nutrition College*. 2016. Vol.5(2): 64-70.
 10. Larsen FJ, Schiffer TA, Sahlin K, Ekblom B, Weitzberg E, Lundberg JO. Mitochondrial oxygen affinity predicts basal metabolic rate in humans. *The FASEB Journal*. 2011.13: 149-159.
 11. Nair KS, Irving BA, Lanza LR. Can Dietary Nitrates Enhance the Efficiency of Mitochondria?. *Cell Press*. 2011. Vol.13(2):117-118.
 12. Bailey SJ, Blackwell JR, Williams E, Vanhatalo A, Wylie LJ, Winyard PG, Jones AM. Two weeks of watermelon juice supplementation improves nitric oxide bioavailability but not endurance exercise performance in humans. *Nitric Oxide*. 2016.
 13. Ridwan R, Razak HRA, Adenan MI, Saad WMM. Supplementation of 100% Flesh Watermelon [Citrullus lanatus (Thunb.) Matsum. and Nakai] Juice Improves Swimming Performance in Rats. *Korean Society of Food Science and Nutrition*. 2019. Vol.24 (1): 41-48.
 14. Joshi V, Joshi M, Silwal D, Noonan K, Rodriguez S, Penalosa A. Systematized Biosynthesis and Catabolism Regulate Citrulline Accumulation In Watermelon. *Elsevier*. 2019. 162: 129-140.
 15. Tamburini E, Costa S, Rugiero I, Pedrini P, Marchetti MG. Quantification of Lycopene, β -Carotene, and Total Soluble Solids in Intact Red-Flesh Watermelon (Citrullus lanatus) Using On-Line Near-Infrared Spectroscopy. *Sensors*. 2017. Vol.17(746): 1-12.
 16. Hartman JL, Perkins-veazie P, Wehner TC. Citrulline and Arginine Are Moderately Heritable in Two Red-fleshed Watermelon Populations. *HortScience*. 2019. Vol.54(2):200-205.
 17. Assefa AD, Hur OS, Ro NY, Lee JE, Hwang AJ, Kim BS, Rhee JH, Yi JY, Kim JH, Lee HS, Sung JS, Kim MK, Noh JJ. Fruit Morphology, Citrulline, and Arginine Levels in Diverse Watermelon (Citrullus lanatus) Germplasm Collections. *Plants*. 2020. Vol.9(1054): 1-16.
 18. Figueroa A, Wong A, Jaime SJ, Gonzales JU. Vascular Benefits Of L-Citrulline And Watermelon Supplementation. *Wolters Kluwer Health*. 2017. Vol.20 (1): 92-98.
 19. Valdes BR, Soares GM, Sterwart B, Figueiredo LC, Faveri M, Miller S, Zhang YP, Feres M. Effectiveness of a pre-procedural mouthwash in reducing bacteria in dental aerosols: randomized clinical trial. *Original Research Periodontics*. 2017.
 20. Herzig S, Shaw RJ. AMPK: Guardian Of Metabolism And Mitochondrial Homeostasis. *Nature Reviews | Molecular Cell Biology*. 2017. Vol.1: 1-15.
 21. Affourtit C, Bailey SJ, Jones AM, Smallwood MJ, Winyard PG. On the mechanism by which dietary nitrate improves human skeletal muscle function. *Frontiers in Physiology*. 2015. Vol.6(1): 211.
 22. Hezel MP, Liu M, Schiffer TA, Larsen FJ, Checa A, Wheelock CE, Carristrom M, Lunberg JO, Weitzberg E. Effects Of Long-Term Dietary Nitrate Supplementation In Mice. *Redox Biology*. 2015. Vol.5: 234-242.
 23. Kent GL, Dawson B, Cox GR, Abbiss CR, Smith KJ, Croft KD, Lim ZX, Eastwood A, Burke LM, Peeling P. Effect of Dietary Nitrate Supplementation on Thermoregulatory and Cardiovascular Responses to Submaximal Cycling in The Heat. *European Journal of Applied Physiology*. 2018. Vol.1(1).
 24. Wehner TC, Naegel RP, Perkins-Veazie P. Heritability and Genetic Variance Components Associated with Citrulline, Arginine, and Lycopene Content in Diverse Watermelon Cultigens. *HortScience*. 2017. Vol.52(7): 936-940.
 25. Allerton TD, Proctor DN, Stephens JM, Dugas TR, Spielmann G, Irving BA. L-Citrulline Supplementation: Impact on Cardiometabolic Health. *Nutrients*. 2018. Vol.10(921): 1-24.
 26. Ridwan R, Razak HRA, Adenan MI, Saad WMM. Supplementation of 100% Flesh Watermelon [Citrullus lanatus (Thunb.) Matsum. and Nakai] Juice Improves Swimming Performance in Rats. *Korean Society of Food Science and Nutrition*. 2019. Vol.24 (1): 41-48.
 27. Rusdiawan A, Habibi AI. Efek pemberian jus semangka kuning terhadap tekanan darah, kadar asam laktat, dan daya tahan anaerobik setelah aktivitas anaerobik. *Jurnal SPORTIF: Jurnal Penelitian Pembelajaran*. 2020. Vol.6(2): 316-331.

28. Rizal M, Segalita C, Mahmudiono T. The Effect of Watermelon Beverage Ingestion on Fatigue Index in Young-Male, Recreational Football Players. *Asian J Sport Med*. 2019. Vol.10(2).
29. Nair KS, Irving BA, Lanza LR. Can Dietary Nitrates Enhance the Efficiency of Mitochondria?. *Cell Press*. 2011. Vol.13(2):117-118.
30. Maoto MM, Beswa D, Jideani AIO. Watermelon as a potential fruit snack. *International Journal of Food Properties*. 2019. Vol.22(1): 355-370.
31. Wolff M, Brorsson A, Midlov P, Sundquist K, Strandberg. Yoga – a laborious way to well-being: patients’ experiences of yoga as a treatment for hypertension in primary care. *Scandinavian Journal of Primary Health Care*. 2017. Vol.1:1-10.
32. Martinez-Sanchez A, Alacid F, Rubio-Arias JA, Fernandez-Lobato B, Ramos-Campo DJ, Aguayo E. Consumption of Watermelon Juice Enriched in L-citrulline and pomegranate ellagitannins enhanced metabolism during physical exercise. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2017. pp 1-39.
33. Gonzales JU, Raymond A, Ashley J, Kim Y. Does L-citrulline supplementation improve exercise blood flow in older adults?. *Experimental Physiology*. 2017. 102: 1661-1671.
34. Cutrufello PT, Gadowski SJ, Zavorsky GS. The effect of l-citrulline and watermelon juice supplementation on anaerobic and aerobic exercise performance. *Journal of Sports Sciences*. 2015. Vol.33(14): 1459-1466.
35. Oliviera CS, Gomes FS, Constant LS, Silva LF, Godoy RLO, Tonon RV, Cabral LMC. Integrated membrane separation processes aiming to concentrate and purify lycopene from watermelon juice. *Innovative Food Science and Emerging Technologie*. 2016. Vol.38:149-154.
36. Monica E, Rollando R. Identifikasi Dan Isolasi Senyawa Likopen Dari Semangka (*Citrullus Lanatus*). *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*. 2019. Vol.16(1): 80-85.
37. Mohammed AI, Bayati MA. Comparative Study Among Watermelon Crud Extract, Citrulline And Lycopene On Some Reproductive Indices. *International Journal of Research In Medical and Health Sciences*. 2014. Vol.3(6): 7-14.
38. Ahmad A, Dempsey SK, Daneva Z, Azam M, Li N, Li PL, Ritter JK. Role of Nitric Oxide in the Cardiovascular and Renal Systems. *International Journal of Molecular Sciences*. 2018. Vol.19(2605): 1-23.
39. Ding Z, Johanningsmeier SD, Price R, Reynolds R, Truong VD, Payton SC, Breidt F. Evaluation of nitrate and nitrite contents in pickled fruit and vegetable products. *food control*. 2018. 90: 304-311.
40. Mehri F, Heshmati A, Moradi M, Khaneghah AM. The concentration and health risk assessment of nitrate in vegetables and fruits samples of Iran. *Toxin Reviews*. 2019. Vol. 1(10).