

Perbandingan Pengaruh Konsumsi Jus Terong Belanda Segar dan Komersil Terhadap Tikus Obesitas

Hariyadi Dharmawan Syahputra^{1*}, Daimah Wirdatus Sanaun Harahap², Iksen Iksen³, Kasta Gurning⁴

^{1,2}Fakultas Kedokteran, Kedokteran Gigi dan Ilmu Kesehatan, Universitas Prima Indonesia, Medan, Indonesia

^{3,4}Program Studi Farmasi, Sekolah Tinggi Kesehatan Senior Medan, Medan, Indonesia

hariyadidharmawansyahputra@unprimdn.ac.id

ABSTRACT

High yield carbohydrate diet is common in Indonesia mainly in North Sumatra province. In the long run consuming primary carbohydrate form rice may increase the risk for diabetic and its complication. Not only the amount of rice but certain beverages also such as tamarillo juice, though it's rich amount of nutritious benefit, some product may yield more sugar to improve from its sour or bitter flavor. Studies aim to find the diet correlation between amount of carbohydrate total and Vitamin C intake in fresh and store brought tamarillo juice affect animal model with high sucrose induction. Fresh tamarillo fruit grew in north Sumatra blended versus store brought juice are given daily towards obese female rats induced with 2 ml of lard and 5% sucrose orally for five weeks. Beforehand sample had its total carbohydrate and Vitamin C content with iodometric method. The last 2 weeks then rats treated with fresh blend and store brought product juice. Results: Total content value obtained from fresh compared with store brought tamarillo juice in vitamin C, (18.63 ± 7.16 mg/ml); (11.57 ± 6.8 mg/ml) and total carbohydrate (15.02 ± 2.35 mg/ml); (25.37 ± 28.17 mg/ml) respectively. During treatment increase in body weight significantly in store brought product. Histology remarks in pancreas do not show any significance damage in cell especially for fresh blend treatment group. Fresh blend tamarillo juice may improve health and can be considered safe for subject that like to consume high carbs in their diet.

Keywords: *Tamarillo (Solanum betaceum); Ascorbic acid; Carbohydrate; Obesity*

ABSTRAK

Diet karbohidrat hasil tinggi umum di Indonesia terutama di provinsi Sumatera Utara. Dalam jangka panjang mengonsumsi karbohidrat primer berupa beras dapat meningkatkan risiko diabetes dan komplikasinya. Tidak hanya jumlah nasi tetapi juga minuman tertentu seperti jus tamarillo, meskipun kaya akan manfaat bergizi, beberapa produk dapat menghasilkan lebih banyak gula untuk memperbaiki rasa asam atau pahitnya. Penelitian bertujuan untuk menemukan korelasi diet antara jumlah total karbohidrat dan asupan Vitamin C dalam jus tamarillo segar dan yang dibeli di toko mempengaruhi model hewan dengan induksi sukrosa tinggi. Buah tamarillo segar yang tumbuh di Sumatera Utara yang dicampur versus jus yang dibeli di toko diberikan setiap hari kepada tikus betina gemuk yang diinduksi dengan 2 ml lemak babi dan sukrosa 5% secara oral selama lima minggu. Sebelumnya sampel diukur total karbohidrat dan kandungan Vitamin C dengan metode iodometri. 2 minggu terakhir kemudian tikus diperlakukan dengan campuran segar dan jus produk yang dibeli di toko. Nilai total kandungan vitamin C yang diperoleh dari jus tamarillo segar dibandingkan dengan yang dibeli di toko, ($18,63 \pm 7,16$ mg/ml); ($11,57 \pm 6,8$ mg/ml) dan total karbohidrat ($15,02 \pm 2,35$ mg/ml); ($25,37 \pm 28,17$ mg/ml). Selama pengobatan terjadi peningkatan berat badan secara signifikan pada produk yang dibeli di toko. Hasil histologi pankreas tidak menunjukkan kerusakan sel yang signifikan terutama pada kelompok perlakuan campuran segar. Jus tamarillo campuran segar dapat meningkatkan kesehatan dan dapat dianggap aman bagi subjek yang gemar mengonsumsi karbohidrat tinggi dalam makanan mereka.

Keywords: *Tamarillo (Solanum betaceum); Asam askorbat; Karbohidrat; Obesitas*

PENDAHULUAN

Obesitas merupakan masalah yang sangat umum di seluruh dunia dan berhasil menggantikan masalah kesehatan tertentu seperti penyakit menular yang dikatakan sebagai kontributor paling besar terhadap penurunan kesehatan. Obesitas juga memainkan peran penting dalam dua faktor: peningkatan mas pada jaringan adiposa bersama dengan sekresi penyakit patogen tertentu dari sel lemak yang membesar. Perkembangan penyakit ini sebagian besar biaya oleh diet yang tidak terkendali dan kehidupan yang tidak banyak bergerak, hubungan ini menyebabkan peningkatan volume lemak visceral selain komplikasi diabetes dengan masalah diabetes akan membuat biaya perawatan kesehatan yang tidak menyenangkan (Koperlam, 2000; Bray, 2004). Pasien dapat dikategorikan sebagai obesitas melalui rumus Indeks Massa Tubuh, yang didefinisikan sebagai [berat (kg)/ tinggi badan (mm)²], yang menunjukkan bahwa jika nilai dikatakan dalam 30,00-34,99 sebagai sedang; 35.00-39.99 sebagai parah; dan di atas 40.00 sangat parah.

Nilai ini juga memperhitungkan jumlah risiko komorbiditas, meskipun poin-poin tertentu seperti etnis dan faktor genetik umumnya terlihat tetapi tampaknya faktor lingkungan masih sangat penting (James, 2004). Selain pengobatan farmasi untuk obesitas, pasien dapat menjalani terapi perilaku, manajemen diet dan aktivitas fisik. Manajemen kalori direkomendasikan untuk pasien dengan obesitas berat untuk asupan harian kalori dari protein 20-35% dengan lemak tidak lebih dari 10% lemak jenuh dan karbohidrat, terutama peningkatan dari konsumsi sayuran segar, buah-buahan dan biji-bijian (Waden *et al.*, 2020; Cintya *et al.*, 2022).

Stres Oksidatif Reaktif (ROS) memainkan peran utama dalam perkembangan diabetes bersama dengan sindrom metabolik obesitas yang secara hipotetis bahwa antioksidan dapat digunakan sebagai agen terapeutik untuk pengobatan atau pencegahan (Sinaga *et al.*, 2022).

Tamarillo (*Solanum betaceum*) dalam kuliner dimakan mentah atau dimasak dalam beberapa kultur lebih disukai digunakan sebagai sayuran atau minuman, tamarillo strain merah dianggap sebagai penggunaan paling populer karena rasanya yang lebih kuat namun lebih asam sedangkan yang kuning memiliki rasa yang lebih ringan dan sebagian besar digunakan dalam bentuk kalengan. Buah tamarillo segar mengandung sumber vitamin yang kaya, terutama vitamin C, baik untuk merah ungu (14 - 42 mg / 100 g FW); buah-buahan berwarna kuning (14 - 33,15 mg/100gr FW) bersama dengan serat makanan dan jenis mineral lainnya. Manfaat tertentu dalam nilai gizi harus tamarillo dianggap sebagai minuman dalam jus juga memberikan jumlah glukosa yang rendah (0,454 - 0,700%) dan Lemak (0,05 - 0,08%) dan dianggap sehat untuk pasien yang mengonsumsi pembatasan kalori pada kondisi diabetes atau obesitas. Penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa ekstrak tamarillo terbukti bermanfaat untuk pengobatan obesitas dengan desain hewan diberi makan dengan konsentrasi lipid yang tinggi, menghasilkan peningkatan aktivitas antioksidan tubuh SOD, GPx dan TAS (Schotsmans *et al.*, 2011; Skinner *et al.*, 2013; Abdul *et al.*, 2015).

METODOLOGI

Sampel tamarillo berwarna ungu merah segar diperoleh dari perkebunan di Deli Serdang, Sumatera Utara, sedangkan untuk produk jus tamarillo yang diperoleh dari toko

mana pun yang dibawa ke pasar, penentuan sampel diperoleh dari Herbarium Medannese. Setelah diperoleh sampel kemudian ditentukan kandungan vitamin C masing-masing dengan titrasi yodometri sederhana langsung dengan larutan pati 2% sebagai titik akhir. Langkah pertama dalam persiapan sampel total 20 ml dari setiap sampel diencerkan dengan 10 ml air suling, kemudian disaring untuk dititrasi dengan menggunakan larutan kalium iodida 2 N yang telah distandarisasi sebelumnya, sampai campuran berwarna menjadi bertahan selama lebih dari 60 detik. Setiap 1 ml kalium iodida sama dengan 0,8806 ml vitamin C. Untuk penentuan total karbohidrat, dari larutan yang disaring di setiap labu ditambahkan 10 ml kalium iodida 2% kemudian isinya langsung dititrasi dengan larutan n-tiosulfat 0,005 N menggunakan pati 1% sebagai titik akhir indikator. Di mana setiap 1 ml larutan tiosulfat sama dengan 0,3 ml total karbohidrat (Fitriana & Fitri, 2020; Flood & Priestley, 2020; Permatasari, 2019). Subjek uji obesitas dengan beberapa tikus betina 24 wistar sebagai model hewan yang diinduksi selama 5 minggu dengan campuran lemak babi 2 ml dan sukrosa 5% sebelum keberatan dengan perlakuan sampel untuk mendapatkan peningkatan berat badan di atas 10-20% dari massa awalnya. Jus tamarillo yang dicampur segar dan dibawa di toko diberikan secara oral setiap hari hingga 2 minggu dan dikorbankan untuk mendapatkan kerusakan hati dan pankreas akibat asupan diet tinggi lemak (Ikemoto *et al.*, 1996; Guimaraes *et al.*, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsentrasi asam askorbat dan karbohidrat total dalam campuran segar dan menyimpan jus tamarillo dihitung dengan iodometri dan hasilnya tepatnya pada buah campuran segar ($18,63 \pm 7,16$ mg/100ml); ($15,02 \pm 2,35$ mg/ml) dan produk yang dibawa di toko ($11,57 \pm 6,8$ mg/ml); ($25,37 \pm 28,17$ mg/ml), beberapa penelitian juga telah menentukan

bahwa tamarillo segar berwarna ungu merah memiliki jumlah yang tepat jika ditanam dengan hati-hati (Bekele *et al.*, 2015; Rahman *et al.*, 2015). Ini menunjukkan bahwa barang-barang yang dibeli di toko sering menambahkan gula tambahan untuk meningkatkan rasa, yang dapat mengakibatkan pembentukan asam lemak, peningkatan kadar gula darah dengan indeks glikemik tinggi, resistensi insulin, dan peningkatan indeks massa tubuh (Boles *et al.*, 2014). Meskipun produk yang digunakan sebagai sampel mungkin mengandung beberapa asam askorbat, meskipun dalam jumlah yang lebih kecil daripada yang segar, produk ini masih dapat bertindak sebagai antioksidan untuk menghentikan penyebaran masalah obesitas, terutama dalam kasus oksidasi Low Denaturated Lipoprotein (LDL) oleh makrofag, yang menyebabkan dislipidemia parah dan mengakibatkan kondisi dengan profil lipid (Walingo, 2005; Larsen *et al.*, 2014; Diep *et al.*, 2022). Berat badan dari setiap kelompok diukur dua kali dalam seminggu sampai tanggal pengorbanan untuk prosedur histologis. Induksi dengan lemak babi 2 ml dan sukrosa 5% secara oral yang diberikan setiap hari selama 5 minggu akan menghasilkan peningkatan massa di atas 10% dari berat badan awal normal (Panchal *et al.*, 2011; Von *et al.*, 2006).

Tabel 1. Berat rata-rata perubahan pengukuran tikus putih betina pada setiap kelompok selama 7 minggu dari induksi hingga pengobatan.

Minggu perlakuan	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4
1	170.09 ± 0.41	171.21 ± 0.42	177.53 ± 0.47	176.47 ± 0.38
2	170.09 ± 0.41	171.21 ± 0.42	177.53 ± 0.47	176.47 ± 0.38
3	170.09 ± 0.41	171.21 ± 0.42	177.53 ± 0.47	176.47 ± 0.38
4	170.09 ± 0.41	171.21 ± 0.42	177.53 ± 0.47	176.47 ± 0.38
5	170.09 ± 0.41	171.21 ± 0.42	177.53 ± 0.47	176.47 ± 0.38

6	170.09 ± 0.41	171.21 ± 0.42	177.53 ± 0.47	176.47 ± 0.38
7	170.09 ± 0.41	171.21 ± 0.42	177.53 ± 0.47	176.47 ± 0.38

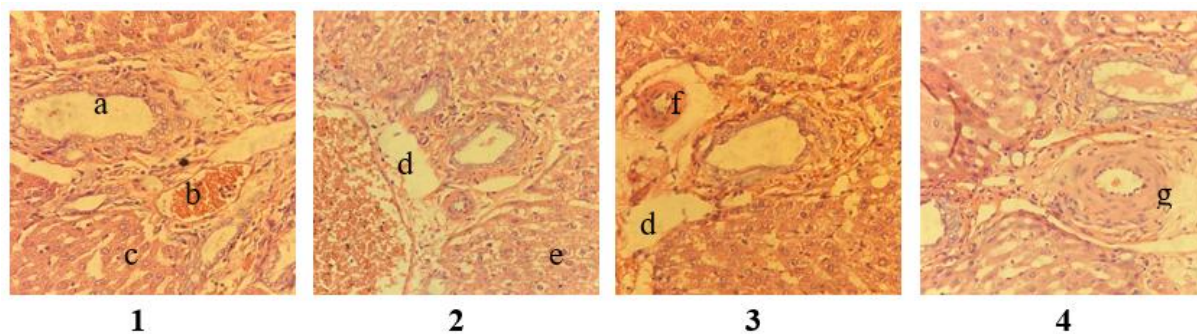
Dari Tabel.1 dapat dilihat peningkatan berat badan akibat diet sukrosa tinggi yang menyebabkan pembentukan asam lemak, pengukuran dilakukan pada setiap akhir minggu. Tikus yang disimpan dalam penangkaran homogen dalam mencapai gaya hidup yang tidak banyak bergerak, mempercepat peningkatan kemajuan obesitas. Setiap grup mendefinisikan dalam Grup 1 sebagai Grup kontrol; Kelompok 2 sebagai kontrol negatif; Grup 3 sebagai jus tamarillo yang dibawa di toko dan Grup 4 sebagai jus tamarillo campuran segar. Sepanjang uji coba, semua tikus tampaknya makan dan minum makanan dan air dalam jumlah yang sama setiap hari dan dalam kondisi baik. Karena diet tinggi karbohidrat dan tinggi lemak, ada peningkatan berat badan yang konsisten di setiap kelompok, terutama pada kelompok kontrol negatif dan pengobatan. Kelompok 3 dan 4 mulai menerima sampel harian dari botol minum pada awal minggu ke-6. Karena kandungan vitamin C kelompok 4 lebih tinggi daripada produk yang dibeli di toko, terjadi penurunan berat badan. Hal ini menyebabkan pengurangan glikasi dalam model obesitas, dan disimpulkan bahwa mengonsumsi 10 mg vitamin C setiap hari akan meningkatkan kesejahteraan subjek (Carr *et al.*, 2022; Garcia-Diaz *et al.*, 2014).

Table 2. Rata-rata Tingkat Profil LDL (Mg/Dl) Dan Kondisi Hati Pada Aspartate Transaminase (AST) Dan Alanine Transaminase (ALT) Untuk Menentukan Cedera Atau Kerusakan Pada Sel (IU/L)

Perlakuan	Level serum	Hari pertama	Hari ke-35	Hari ke-49
Group 1	LDL	12.86 0.30	± 12.42 ± 1.77	14.10 ± 0.32
	AST	21.23	± 29.04	34.67

Group 2	LDL	0.51 0.37	± 22.13 ± 2.03	23.94 22.84
	AST	22.11 0.51	± 61.01 ± 1.22	77.33 22.01
	ALT	22.54 0.75	± 60.85 ± 1.44	80.22 21.47
Group 3	LDL	12.03 0.56	± 22.21 ± 1.90	21.02 21.94
	AST	22.14 0.44	± 64.56 ± 1.67	31.33 21.01
	ALT	22.55 0.39	± 66.12 ± 0.44	36.10 21.76
Group 4	LDL	12.17 0.11	± 22.54 ± 1.95	23.53 21.32
	AST	21.10 0.55	± 63.11 ± 1.00	62.00 22.08
	ALT	21.55 0.27	± 72.34 ± 0.55	44.67 21.83

Dalam Tabel. 2 kita dapat melihat nilai LDL terus meningkat pada kelompok 2 dan 4 selama rentang hari ke-35 karena kadar glukosa yang berlebihan akan diubah menjadi asam lemak pada mamalia melalui proses glikogenisitas. Selain itu dengan diet asupan lipid tinggi dalam kelompok 2 untuk menginduksi kondisi obesitas, dengan produk jus tamarillo yang dibawa di toko selalu dilengkapi dengan gula tinggi atau pemanis untuk meningkatkan rasa. Dengan demikian memperbaiki kondisi dari asam lemak jenuh juga akan mengalami peningkatan kadar kolesterol LDL (Grundy, 1989; Spady *et al.*, 1993; Brouwer *et al.*, 2010). Sementara di kelompok 3 setelah proses induksi dengan kandungan vitamin C dalam jumlah tinggi dalam buah tamarillo yang baru dicampur setiap hari, sehingga menurunkan nilai oksidasi kadar kolesterol LDL, bekerja melalui sistem anti-oksidan mencegah Spesies Oksigen Reaktif (ROS) lebih lanjut untuk mengambil bagian (Muliarta *et al.*, 2020; Chen *et al.*, 2021).



Gambar 1. Histopatologi Hati Dari Tikus Eksperimental Digambarkan Sebagai Prosedur Dan Metode 1. Kelompok Kontrol Menunjukkan (A) Vena Sentral, (B) Sel Darah Merah, Dan (C) Sel Hepatosit Normal Sebagai Kondisi Hati Arsitektur Normal; 2. Kelompok Negatif Yang Diobati Dengan Diet Tinggi Lemak Menunjukkan (D) Pembentukan Lipid Di Area Sinusoid Dan (E) Kelompok Sel Hati Yang Meradang; 3. Tikus yang Dirawat Dengan Jus Tamarillo Campuran Segar Menunjukkan (F) Pengurangan Kondisi Arteriol Meradang Karena Oksidasi LDL; 4. Di Toko Dibawa Kelompok Perawatan Menunjukkan A (G) Peningkatan Signifikan Sel Arteriol Inflamasi Karena Akumulasi Kadar Kolesterol Lemak Dari Kelebihan Asam Lemak.

Nilai AST dan ALT memainkan peran utama dalam gangguan kondisi hati, jika lipid terus terbentuk di hati, sehingga menyebabkan kerusakan pada kondisi sel hati. Kelompok 2 sebagai kelompok kontrol negatif menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kerusakan hati secara keseluruhan seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1, meskipun pembentukan hati berlemak terjadi pada sebagian besar kelompok tikus yang menerima pengobatan dari campuran segar atau produk yang dibawa di toko, hati dapat melanjutkan tugasnya masing-masing untuk menjaga kolesterol, tetapi kondisi dan aktivitas dapat menurun seiring waktu. Berbagai mekanisme yang mungkin menyebabkan steatosis dari diet tinggi lemak, termasuk sindrom stres retikulum endoplasma, gangguan autophagy, apoptosis hepatoseluler terhadap fungsi nekrotik dan kondisi genetik/apigenetik (Carmiel-Haggai *et al.*, 2005; Soltis *et al.*, 2017; Lian *et al.*, 2020).

KESIMPULAN

Konsumsi produk tamarillo campuran segar dapat meningkatkan fungsi hati dan mencegah kerusakan hepatoseluler lebih lanjut dari asupan diet tinggi lemak daripada produk yang dibawa oleh toko rekannya

dalam konsumsi harian untuk kondisi obesitas yang ditunjukkan pasien.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kadir, N. A. A., Rahmat, A., & Jaafar, H. Z. (2015). Protective effects of Tamarillo (*Cyphomandra betacea*) extract against high fat diet induced obesity in Sprague-Dawley rats. *Journal of obesity*, 2015(1), 846041.
- Bekele, D. A., & Geleta, G. S. (2015). Iodometric determination of the ascorbic acid (Vitamin C) content of some fruits consumed in Jimma Town Community in Ethiopia. *Res. J. Chem. Sci*, 2231, 606X.
- Boles, M., Adams, A., Gredler, A., & Manhas, S. (2014). Ability of a mass media campaign to influence knowledge, attitudes, and behaviors about sugary drinks and obesity. *Preventive medicine*, 67, S40-S45.
- Bray, G. A. (2004). Medical consequences of obesity. *The Journal of clinical endocrinology & metabolism*, 89(6), 2583-2589.
- Brouwer, I. A., Wanders, A. J., & Katan, M. B. (2010). Effect of animal and industrial trans fatty acids on HDL and LDL cholesterol levels in humans—a quantitative review. *PloS one*, 5(3), e9434.

- Carmiel-Haggai, M., Cederbaum, A. I., & Nieto, N. (2005). A high-fat diet leads to the progression of non-alcoholic fatty liver disease in obese rats. *The FASEB Journal*, 19(1), 136-138.
- Carr, A. C., Block, G., & Lykkesfeldt, J. (2022). Estimation of vitamin C intake requirements based on body weight: implications for obesity. *Nutrients*, 14(7), 1460.
- Chen, X., Fedrizzi, B., Kilmartin, P. A., & Quek, S. Y. (2021). Free and Glycosidic volatiles in tamarillo (*Solanum betaceum* Cav. Syn. *Cyphomandra betacea* Sendt.) juices prepared from three cultivars grown in New Zealand. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 69(15), 4518-4532.
- Cintya, H., Putra, E. D. L., Muhammad, M., Pranata, C., & Syahputra, H. D. (2022, June). Analysis of carbohydrate, protein and fat levels using various type rice with different cooking process. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 977, No. 1, p. 012079). IOP Publishing.
- Diep, T. T., Rush, E. C., & Yoo, M. J. Y. (2022). Tamarillo (*Solanum betaceum* Cav.): A review of physicochemical and bioactive properties and potential applications. *Food Reviews International*, 38(7), 1343-1367.
- Fitriana, Y. A. N., & Fitri, A. S. (2020). Analisis kadar vitamin c pada buah jeruk menggunakan metode titrasi iodometri. *Sainteks*, 17(1), 27-32.
- Flood, A. E., & Priestley, C. A. (1973). Two improved methods for the determination of soluble carbohydrates. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 24(8), 945-955.
- Garcia-Diaz, D. F., Lopez-Legarrea, P., Quintero, P., & Martinez, J. A. (2014). Vitamin C in the treatment and/or prevention of obesity. *Journal of nutritional science and vitaminology*, 60(6), 367-379.
- Grundy, S. M. (1989). Monounsaturated fatty acids and cholesterol metabolism: implications for dietary recommendations. *The Journal of nutrition*, 119(4), 529-533.
- Guimarães, V. H. D., Lelis, D. D. F., Oliveira, L. P., Borém, L. M. A., Guimarães, F. A. D., Farias, L. C., & Santos, S. H. S. (2023). Comparative study of dietary fat: Lard and sugar as a better obesity and metabolic syndrome mice model. *Archives of Physiology and Biochemistry*, 129(2), 449-459.
- Ikemoto, S., Takahashi, M., Tsunoda, N., Maruyama, K., Itakura, H., & Ezaki, O. (1996). High-fat diet-induced hyperglycemia and obesity in mice: differential effects of dietary oils. *Metabolism*, 45(12), 1539-1546.
- James, P. T. (2004). Obesity: the worldwide epidemic. *Clinics in dermatology*, 22(4), 276-280.
- Kopelman, P. G. (2000). Obesity as a medical problem. *Nature*, 404(6778), 635-643.
- Larsen, S. C., Ängquist, L., Ahluwalia, T. S., Skaaby, T., Roswall, N., Tjønneland, A., & Sørensen, T. I. (2014). Dietary ascorbic acid and subsequent change in body weight and waist circumference: associations may depend on genetic predisposition to obesity-a prospective study of three independent cohorts. *Nutrition Journal*, 13, 1-11.
- Lian, C. Y., Zhai, Z. Z., Li, Z. F., & Wang, L. (2020). High fat diet-triggered non-alcoholic fatty liver disease: A review of proposed mechanisms. *Chemico-biological interactions*, 330, 109199.
- Muliarta, M., Tirtayasa, K., Prabawa, P. Y., & Wiryadana, K. A. (2020). Tamarillo Consumption Associated with Increased

- Acetylcholinesterase Activity and Improved Oxidative Stress Markers in Farmers Exposed to Daily Pesticide-related Activities in Baturiti, Bali, Indonesia. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 8(E), 244-250.
- Panchal, S. K., Poudyal, H., Iyer, A., Nazer, R., Alam, A., Diwan, V., & Brown, L. (2011). High-carbohydrate, high-fat diet-induced metabolic syndrome and cardiovascular remodeling in rats. *Journal of cardiovascular pharmacology*, 57(5), 611-624.
- Permatasari, S. N. (2019). Determinasi dan analisa proksimat daun benalu pada pohon mangga arum manis di Ketintang Madya Surabaya. *Journal of Pharmacy and Science*, 4(2).
- Schotsmans, W. C., East, A., & Woolf, A. (2011). Tamarillo (*Solanum betaceum* (Cav.)). In *Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits* (pp. 427-442e). Woodhead Publishing.
- Sinaga, S. M., Cintya, H., Batubara, M., Zilena, I., & Syahputra, H. D. (2022). Phytochemical screening and antidyslipidemic activity of coriander leaf ethanol extract (*Coriandrum sativum* L.) in Wistar Male Rats. *Rasayan Journal of Chemistry*, 15(2), 760-765.
- Skinner, S. J., Hunter, D., Cho, S., & Skinner, M. (2013). The potential health benefits of the subtropical fruits kiwifruit, feijoa and tamarillo. *Bioactives in Fruit: Health Benefits and Functional Foods*, 169-195.
- Soltis, A. R., Kennedy, N. J., Xin, X., Zhou, F., Ficarro, S. B., Yap, Y. S., ... & Fraenkel, E. (2017). Hepatic dysfunction caused by consumption of a high-fat diet. *Cell reports*, 21(11), 3317-3328.
- Spady, D. K., Woollett, L. A., & Dietschy, J. M. (1993). Regulation of plasma LDL-cholesterol levels by dietary cholesterol and fatty acids. *Annual review of nutrition*, 13, 355-381.
- Spínola, V., Mendes, B., Câmara, J. S., & Castilho, P. C. (2013). Effect of time and temperature on vitamin C stability in horticultural extracts. UHPLC-PDA vs iodometric titration as analytical methods. *LWT-Food Science and Technology*, 50(2), 489-495.
- Rahman, N., Ofika, M., & Said, I. (2015). Analisis kadar vitamin C mangga gadung (*Mangifera sp*) dan mangga golek (*Mangifera indica* L) berdasarkan tingkat kematangan dengan menggunakan metode iodimetri. *Jurnal Akademi Kimia*, 4(1), 33-37.
- Von Diemen, V., Trindade, E. N., & Trindade, M. R. M. (2006). Experimental model to induce obesity in rats. *Acta cirúrgica brasileira*, 21, 425-429.
- Wadden, T. A., Tronieri, J. S., & Butryn, M. L. (2020). Lifestyle modification approaches for the treatment of obesity in adults. *American psychologist*, 75(2), 235.
- Walingo, K. M. (2005). Role of vitamin C (ascorbic acid) on human health-a review. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 5(1).