



P-ISSN : 2622-1276
E-ISSN: 2622-1284

The 7th Conference on Innovation and Application of Science and Technology
(CIASTECH)

Website Ciastech 2024 : <https://ciastech.net>
Open Confrence Systems : <https://ocs.ciastech.net>
Proceeding homepage : <https://ciastech.net>

PERBANDINGAN KANDUNGAN LIKOPEN DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN *FRUIT LEATHER* DARI TOMAT SEGAR DAN TOMAT TERFERMENTASI SECARA ANAEROB

Frida Dwi Anggraeni^{1*}, Suprihana²⁾, Jazima Kharismaulidia³⁾

^{1, 2, 3)} Program Studi S1 Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Widyagama Malang

INFORMASI ARTIKEL

Data Artikel :

Naskah masuk, 30 November 2024
Direvisi, 6 Desember 2024
Diterima, 20 Desember 2024

Email Korespondensi :

fridadwi@widyagama.ac.id

ABSTRAK

Tomat (*Solanum Lycopersicon Esculentum*) termasuk salah satu sayuran yang umumnya diminati dan dikonsumsi masyarakat tanpa atau dengan pengolahan terlebih dahulu. Fermentasi tomat bertujuan untuk meningkatkan kadar likopen dengan fermentasi secara anaerob dengan mengubah komposisi senyawa bioaktif, yang berpotensi meningkatkan aktivitas antioksidannya. *Fruit leather* merupakan produk pangan berbentuk lembaran tipis yang dibuat dari *puree* buah yang diolah melalui proses pengeringan. Tujuan dari penelitian adalah membandingkan kandungan likopen dan aktivitas antioksidan pada produk olahan tomat yaitu *fruit leather* dari kombinasi antara tomat segar atau tomat terfermentasi dengan campuran nanas.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan faktor 1 merupakan tomat untuk pembuatan *fruit leather*, yaitu tomat segar dan tomat terfermentasi, sedangkan faktor 2 merupakan suhu pengeringan *fruit leather*, yaitu suhu 60°C, 70°C, dan 80°C. Berdasarkan hasil pengujian, *fruit leather* tomat terfermentasi anaerob pada suhu pengeringan 80°C memiliki kandungan likopen dan aktivitas antioksidan nilai IC₅₀ tertinggi yaitu 1,77 mg/100mL dan 79,29 µg/ml dengan pH 3,95. Sedangkan *fruit leather* tomat segar pada suhu pengeringan 60°C memiliki kandungan likopen dan aktivitas antioksidan nilai IC₅₀ terendah yaitu 0,38 mg/100 ml dan 125,71 µg/ml dengan pH berkisar 4.95.

Kata Kunci : 1. Tomat segar, 2. Tomat terfermentasi anaerob, 3. *Fruit leather*, 4. Likopen, 5. Antioksidan

1. PENDAHULUAN

Peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya kesehatan mendorong berkembangnya penelitian dalam bidang pangan fungsional [1], terutama yang berkaitan dengan antioksidan.

Antioksidan adalah senyawa yang mampu menghambat oksidasi dan melindungi tubuh dari efek merugikan radikal bebas, yang dapat menyebabkan berbagai penyakit degeneratif seperti kanker, penyakit jantung, dan penuaan dini [2].

Pada era modern dan tingkat perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan yang sangat tinggi, terjadi perubahan pola hidup masyarakat yang berdampak buruk bagi kesehatan seperti konsumsi makanan dengan nutrisi tidak seimbang, kurang olahraga dan istirahat, kebiasaan merokok dan minum-minuman beralkohol. Selain itu, kondisi lingkungan sekitar yang kurang baik seperti banyaknya polusi juga akan menyebabkan penurunan produksi senyawa yang menjaga kondisi tubuh, yaitu antioksidan alami yang digunakan untuk menetralkan radikal bebas yang terbentuk akibat polusi udara, sumber radiasi, zat kimia berbahaya, dan pembentukan radikal bebas lainnya. Polusi udara dan gaya hidup tidak sehat menyebabkan tubuh terpapar dengan senyawa radikal bebas secara terus menerus [3]. Keadaan tersebut menyebabkan tubuh memerlukan suatu asupan yang mengandung suatu senyawa yaitu antioksidan yang mampu menangkap dan menetralkan radikal bebas sehingga reaksi-reaksi lanjutan yang menyebabkan terjadinya stres oksidatif dapat berhenti dan kerusakan sel dapat dihindari atau induksi suatu penyakit dapat dihentikan. Reaksi terminasi antioksidan biasanya terjadi dengan cara menangkap radikal hidroksil (*OH) pada tahap reaksi peroksidasi lemak, protein atau molekul lainnya pada membran sel normal sehingga kerusakan sel dapat dihindari [4].

Buah tomat (*Solanum Lycopersicon Esculentum*) termasuk salah satu sayuran yang umumnya diminati dan dikonsumsi masyarakat tanpa atau dengan pengolahan terlebih dahulu. Buah tomat ini memiliki warna cerah yaitu orange hingga merah yang berasal dari senyawa karotenoid dan memiliki banyak manfaat salah satunya adalah sebagai antioksidan yang berfungsi untuk meredakan radikal bebas dan mencegah kanker. Senyawa karotenoid yang paling banyak ditemukan dalam buah tomat adalah likopen [5]. Buah tomat mengandung likopen 30-200 mg/kg segar, solanin (0,007%), saponin, asam folat, asam malat, asam sitrat, bioflavonoid (termasuk likopen, α dan β -karoten), protein, lemak, vitamin, mineral dan histamin [6].

Pada umumnya, selama proses pematangan buah tomat berlangsung, akan terjadi peningkatan kadar likopen didalamnya. Sehingga semakin matang buah tomat, maka kadar likopen akan semakin besar [7]. Namun, buah tomat merupakan komoditas yang mudah rusak. Hal ini disebabkan karena kadar air buah tomat yang tinggi yaitu lebih dari 93%, sehingga umur simpan singkat, susut bobot tinggi akibat penguapan, perubahan fisik cepat, memicu pertumbuhan mikroba, serta perubahan fisikokimia. Kerusakan buah tomat berpengaruh terhadap tingkat kesegaran, penurunan mutu fisik dan nilai gizinya. Sehingga tomat perlu diolah terlebih lanjut [6]. Kandungan gula yang terdapat pada buah tomat menurut [8], berkisar antara 3,2-5,6% tergantung dari tingkat kematangannya. Kandungan gula inilah yang menyebabkan buah tomat dapat digunakan sebagai media fermentasi bakteri probiotik. Buah tomat yang telah terbukti digunakan sebagai media pertumbuhan yang baik bagi beberapa jenis bakteri seperti seperti *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, dan *Lactobacillus brevis* [9].

Pengolahan dengan memfermentasi tomat ini bertujuan untuk meningkatkan kadar likopen dengan fermentasi secara alami. Fermentasi secara alami berlangsung secara spontan, terjadi alamiah dengan memperhatikan kondisi lingkungan sekitar. Fermentasi anaerobik menurut [10], fermentasi yang tidak membutuhkan oksigen dan pada fermentasi anaerobik akan menghasilkan asam laktat. Fermentasi menghasilkan asam laktat dengan kondisi anaerob sehingga pertumbuhan bakteri asam laktat dapat menyebabkan gangguan terhadap bakteri pembusuk dan patogen pada pH

dibawah 4,3. Fermentasi tomat secara anaerob dapat mengubah komposisi senyawa bioaktif, yang berpotensi meningkatkan aktivitas antioksidannya [1].

Fruit leather merupakan produk pangan berbentuk lembaran tipis dengan ketebalan 2-3 mm, mudah digulung, lentur, yang dibuat dari *pure* buah dan diolah melalui proses pengeringan [11]. *Fruit leather* yang baik mempunyai kandungan air 10-20 %, nilai Aw kurang dari 0,7, tekstur plastis, kenampakan seperti kulit dan terlihat mengkilat [12]. Penggemar *fruit leather* banyak disukai oleh kalangan anak-anak dan remaja dimana pada produk tersebut mempunyai nilai jual yang tinggi dari manisan lainnya [13]. Bahan baku *fruit leather* adalah buah-buah yang memiliki kandungan pektin dan serat. Pektin dan serat sebagai pembentuk utama tekstur dan kelenturan *fruit leather*, karena pektin dan serat akan mempengaruhi kelenturan *fruit leather* melalui viskositas dan pembentukan gel [14]. Buah nanas (*Ananas Comosus* L. Merr.) memiliki karakteristik daging buah yang berserat dan mengandung pektin sebesar 0,5g/100g, memiliki rasa manis sedikit asam menyegarkan, sehingga daging buah nanas dapat digunakan sebagai bahan baku *fruit leather*. Buah nanas memiliki kandungan vitamin C, bromelain, dan berbagai senyawa fenolik. Menurut [14], Kombinasi antara nanas dan tomat, baik yang segar maupun yang telah difermentasi, dalam bentuk produk olahan seperti *fruit leather*, serta dapat menjadi inovasi pangan fungsional yang menarik.

Dari uraian diatas, tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan kandungan likopen dan aktivitas antioksidan pada tomat segar dan tomat yang telah difermentasi secara anaerob yang masing - masing dibuat menjadi produk *fruit leather* dengan campuran buah nanas.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia dan Laboratorium Pengolahan Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Widyagama Malang selama 2 bulan. Alat yang digunakan untuk pembuatan buah tomat (*Solanum Lycopersicon Esculentum*) terfermentasi alami adalah pisau, telan, erlenmeyer, kain peras, bunsen, *autoclave*, kertas coklat, kapas, karet dan aluminium foil. Sedangkan alat yang digunakan untuk pembuatan *fruit leather* antara lain blender, loyang 28cm x 28cm, spatula, oven, baskom, *non-sticky baking paper*. Alat yang digunakan untuk analisa *fruit leather* pengujian pH meliputi pH meter. Pengujian kadar likopen labu ukur 100mL, pipet ukur, gelas ukur 100mL, erlenmeyer, beaker glass 50mL, corong pisah, magnetik stirer, spektrofotometri UV-Vis. Pengujian kadar antioksidan meliputi labu ukur 100ml, spektrofotometri UV-Vis.

Sedangkan bahan yang digunakan untuk pembuatan *fruit leather* adalah buah tomat segar yang sudah dipilih, buah nanas, gum arab, gula, air mineral, dan aquades. Bahan yang digunakan untuk analisa *fruit leather* dengan pengujian kadar likopen meliputi heksan, aseton, etanol dan aquades, pengujian kadar antioksidan meliputi DPPH dan etanol.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan faktor 1 terdiri dari 2 level, dan faktor 2 terdiri dari 3 level dengan pengulangan 3 kali percobaan. Faktor 1 merupakan tomat untuk pembuatan *fruit leather*, yaitu tomat segar dan tomat terfermentasi, sedangkan faktor 2 merupakan suhu pengeringan *fruit leather*, yaitu suhu 60°C, 70°C, dan 80°C. Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 5% dengan menggunakan perangkat lunak SPSS. Parameter yang digunakan dalam analisa ini adalah kadar likopen, aktivitas antioksidan IC₅₀, dan pH.

2.1. Preparasi Bahan Baku

Buah nenas yang sudah dikupas dibersihkan dan ditimbang sebanyak 300 gram, kemudian ditambahkan buah tomat segar atau buah tomat hasil fermentasi secara anaerob dan diblender selama 5 menit, sehingga didapatkan *puree*. Kemudian ditambahkan gula sebanyak 20 % dan ditambahkan gum arab 0,6%. *Puree* dihomogenkan kembali dengan menggunakan blender selama 3 menit sampai tercampur rata. Selanjutnya dilakukan pemanasan pada *puree* selama 3 menit pada suhu 70° C sambil diaduk. *Puree* kemudian dituang ke dalam loyang ukuran 28cm x 28cm yang dilapisi dengan *non-sticky baking paper* dan aluminium foil dengan ketebalan ± 2,5 mm dan diratakan dengan spatula setelah itu dilakukan proses pengeringan pada suhu 60°C, 70°C, dan 80°C sampai terbentuk karakteristik fisik *fruit leather* yang sesuai.

2.2. Pengujian Kadar Likopen

Fruit leather dihaluskan dan ditimbang sebanyak 5 gram dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditutup dengan kertas aluminium foil pada bagian luar agar terlindungi dari cahaya. Kemudian ditambahkan 50mL campuran larutan heksan, aseton, dan etanol dengan perbandingan 2:1:1 v/v. Campuran larutan tersebut dikocok selama 30 menit dengan magnetic stirer, kemudian dipindahkan ke corong pisah untuk kemudian ditambahkan 10 mL aquades dan setelah itu dikocok lagi selama 15 menit. Setelah distirer, terbentuk 2 lapisan yaitu, lapisan polar dan lapisan non polar. Lapisan atas (non polar) diambil dan dimasukkan dalam labu ukur 100mL dan ditambahkan etanol sampai tanda batas. Kadar likopen total ditentukan dari lapisan non polar (bagian atas) yang selanjutnya diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 472 nm. Konsentrasi likopen ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$C = \frac{A}{E_{1\%}^{1\text{cm}} \times b} \quad (1)$$

Keterangan:

C= konsentrasi (g/100ml)

A= absorbansi

b= tebal kuvet (cm), dan

$E_{1\%}^{1\text{cm}} = 3450$

2.3. Pengujian Aktivitas Antioksidan

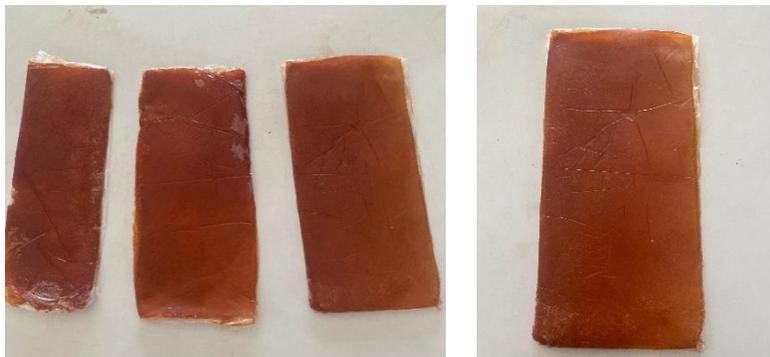
Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (1-1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) dimana aktivitas antioksidan dapat dilihat dari besarnya nilai IC50 (half maximal inhibitory concentration). Sebanyak 1 ml minuman teh bunga telang dengan konsentrasi 10-100 mg/ml ditambahkan ke dalam 2 ml DPPH 0,1 mM. Campuran selanjutnya dikocok dan diinkubasi pada suhu kamar selama 30 menit ditempat gelap. Larutan ini selanjutnya diukur absorbansinya pada maks 516 nm. Perlakuan yang sama juga dilakukan untuk larutan blanko (larutan DPPH yang tidak mengandung bahan uji). Larutan blanko terdiri dari 2 ml DPPH 0,1 mM dan 1 ml metanol p.a. (15). Persentase inhibisi IC50 terhadap radikal DPPH dari masing-masing konsentrasi larutan sampel dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\%inhibisi = \frac{(\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel})}{\text{absorbansi blanko}} \times 100\% \quad (2)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kadar air

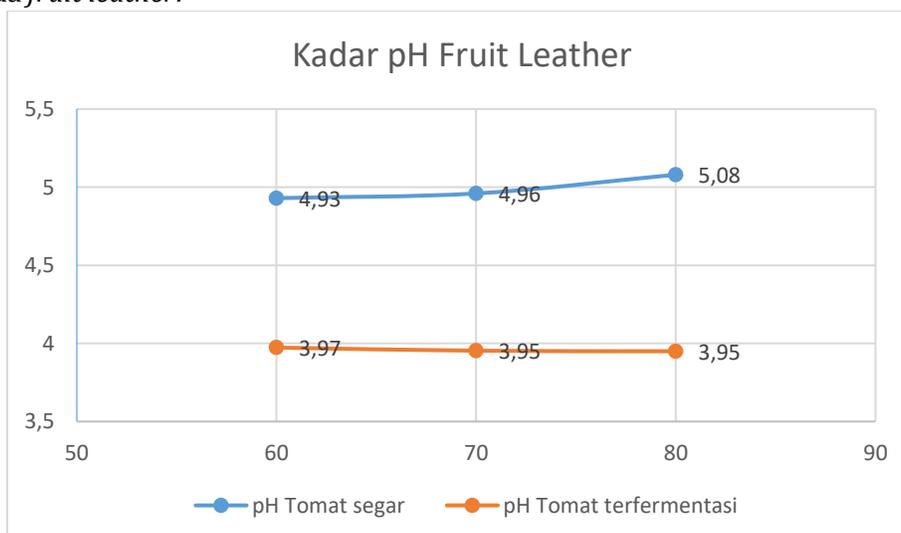
Berdasarkan hasil pengujian kadar air pada *fruit leather* tomat segar dengan campuran buah nanas maupun *fruit leather* tomat terfermentasi anaerob dengan campuran buah nanas, menunjukkan bahwa rata-rata nilai kadar air berkisar antara 16,08-17,34 %. *Fruit leather* tomat terfermentasi anaerob tidak menunjukkan perbedaan nyata dengan *fruit leather* tomat segar terhadap kadar air. Begitu pula dengan perbedaan suhu pengeringan, yaitu suhu 60°C, 70°C, dan 80°C tidak memberikan perbedaan nyata terhadap kadar air. Standar mutu kadar air dalam pembuatan *fruit leather* belum ada, namun *fruit leather* yang baik mempunyai kandungan air berkisar 10-20% [15]. Berikut gambar *fruit leather* tomat segar dengan campuran buah nanas dan *fruit leather* terfermentasi anaerob dengan campuran buah nanas.



Gambar 1. *Fruit leather* tomat segar dan *fruit leather* tomat terfermentasi

3.2. Kadar pH

Pengukuran pH pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pH meter. Berdasarkan hasil pengujian, menunjukkan rata - rata kadar pH berkisar antara 3,95 - 3,97 untuk *fruit leather* tomat terfermentasi anaerob dan 4,93 - 5,08 untuk *fruit leather* tomat segar. Berikut merupakan gambar kadar pH pada *fruit leather*.



Gambar 2. Grafik pH *fruit leather* tomat segar dan *fruit leather* tomat terfermentasi anaerob

Berdasarkan gambar grafik diatas, menunjukkan bahwa pH *fruit leather* tomat terfermentasi anaerob lebih rendah dibandingkan pH *fruit leather* tomat segar. Sedangkan perlakuan suhu pengeringan 60°C, 70°C, dan 80°C tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap pH. Fermentasi anaerobik menurut [10], merupakan fermentasi yang tidak membutuhkan oksigen dan pada fermentasi anaerobik akan menghasilkan asam laktat. Kondisi ini mengakibatkan pertumbuhan bakteri asam laktat yang dapat menyebabkan gangguan terhadap bakteri pembusuk dan patogen pada pH dibawah 4,3. Fermentasi tomat secara anaerob dapat mengubah komposisi senyawa bioaktif, yang berpotensi meningkatkan aktivitas antioksidannya [1].

3.3. Kandungan likopen

Berdasarkan hasil uji kandungan likopen pada *fruit leather* tomat segar dan *fruit leather* tomat terfermentasi anaerob, menunjukkan nilai rata-rata kandungan likopen berkisar antara 0,38 – 1,77 mg/100mL. Kandungan likopen tertinggi pada *fruit leather* tomat terfermentasi anaerob dengan pengeringan suhu 80°C yaitu 1,77 mg/100mL, sedangkan kandungan likopen terendah pada *fruit leather* tomat segar dengan pengeringan suhu 60°C yaitu 0,38 mg/100mL. Perlakuan fermentasi anaerob pada buah tomat ini akan menghasilkan asam laktat. Dinding sel buah akan terdegradasi dan menghasilkan asam. Pada kondisi asam inilah, klorofil akan terdegradasi sehingga akan meningkatkan kandungan likopen dengan bantuan enzim klorofilase [16]. Kandungan likopen pada *fruit leather* tomat segar dan *fruit leather* tomat terfermentasi anaerob disajikan pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1.Kandungan Likopen Fruit Leather

Variabel <i>Fruit leather</i>	Suhu Pengeringan	Kandungan Likopen (mg/100ml)
Tomat segar	60°C	0,38a
Tomat segar	70°C	0,89b
Tomat segar	80°C	1.08b
Tomat terfermentasi anaerob	60°C	1.51c
Tomat terfermentasi anaerob	70°C	1.74d
Tomat terfermentasi anaerob	80°C	1.77d

Berdasarkan tabel 1, terdapat perbedaan nyata kandungan likopen pada *fruit leather* tomat segar dan *fruit leather* tomat terfermentasi anaerob. Begitu pula dengan suhu pengeringan menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pengeringan, maka kandungan likopen pada *fruit leather* juga semakin meningkat. Akan tetapi pada suhu 70°C dan 80°C tidak terdapat perbedaan nyata. Hal ini sejalan dengan penelitian [17], yang menjelaskan bahwa suhu optimal kadar likopen pada suhu 70 °C dengan 90 menit. Proses pemanasan atau pengolahan tomat menjadi *fruit leather* dapat meningkatkan bioavailabilitas likopen karena terjadi perubahan isomer trans menjadi cis selama proses pemanasan. Likopen dalam bentuk cis inilah memiliki bioavailabilitas yang lebih besar dibandingkan dengan likopen dalam bentuk trans. Selanjutnya, selama proses pengolahan, peningkatan suhu dan pengaruh mekanis akan melemahkan kekuatan ikatan likopen dan matriks jaringan, serta memudahkan pemecahan dinding sel sehingga meningkatkan kandungan likopen yang terlepas pada produk olahan tomat [18].

Suhu pengeringan 80°C menunjukkan peningkatan kandungan likopen baik pada *fruit leather* tomat segar dan *fruit leather* tomat terfermentasi anaerob. Dalam hal ini, pemanasan hingga 100 °C selama waktu pemanasan yang sama hanya mengurangi likopen sebesar 10%. Di atas 100 °C, kandungan likopen turun sangat tajam akibat dekomposisi di bawah pemanasan yang kuat.

Sebaliknya, perlakuan pendinginan dapat mengurangi jumlah likopen teroksidasi dan membantu mengurangi pemecahan likopen [6].

3.4. Aktivitas antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan pada *fruit leather* tomat segar dan *fruit leather* tomat terfermentasi anaerob ini dilakukan dengan metode DPPH, dimana aktivitas antioksidan dapat dilihat dari besarnya nilai IC₅₀ (half maximal inhibitory concentration), yaitu konsentrasi larutan sampel yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH. Besarnya nilai IC₅₀ pada *fruit leather* tomat segar dan *fruit leather* tomat terfermentasi anaerob disajikan pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Aktivitas Antioksidan (IC₅₀) Fruit Leather

Variabel <i>Fruit leather</i>	Suhu Pengeringan	Nilai IC ₅₀ (mg/100ml)
Tomat segar	60°C	125,71a
Tomat segar	70°C	106,03b
Tomat segar	80°C	101,17b
Tomat terfermentasi anaerob	60°C	98,13b
Tomat terfermentasi anaerob	70°C	86,64c
Tomat terfermentasi anaerob	80°C	79,29c

Berdasarkan tabel 2, menunjukkan bahwa nilai IC₅₀ tertinggi pada *fruit leather* tomat terfermentasi anaerob dengan suhu pengeringan 80°C yaitu 79,29 mg/100ml, sedangkan nilai IC₅₀ terendah pada *fruit leather* tomat segar dengan suhu pengeringan 60°C yaitu 125,71 mg/100ml. Semakin tinggi nilai IC₅₀ menunjukkan kemampuan dalam menghambat radikal bebas DPPH semakin rendah, sebaliknya semakin rendah nilai IC₅₀ menunjukkan kemampuan dalam menghambat radikal bebas DPPH semakin tinggi. Nilai IC₅₀ antara 50 – 100 g/mL menunjukkan aktivitas antioksidan kuat, sedangkan nilai IC₅₀ antara 150 – 200 g/ml menunjukkan aktivitas antioksidan lemah, jika nilai IC₅₀ > 200 g/ml menunjukkan aktivitas antioksidan kurang [19].

Fruit leather tomat terfermentasi anaerob memiliki nilai IC₅₀ lebih tinggi dibanding *fruit leather* tomat segar. Hal ini sejalan dengan penelitian [20], dimana nilai IC₅₀ pada tomat segar adalah 57,93 mg/L sedangkan nilai IC₅₀ pada tomat terfermentasi adalah 45,82 mg/L.

Sedangkan pada suhu pengeringan, menunjukkan nilai IC₅₀ yang tidak berbeda nyata pada suhu pengeringan 70°C dan 80°C baik pada *fruit leather* tomat segar maupun *fruit leather* tomat terfermentasi anaerob. Suhu ekstraksi maksimum pada suhu 70°C selama 90 menit [17]. Sedangkan menurut [6], menunjukkan bahwa pemanasan tomat pada suhu 80°C selama 10 jam tidak ada pengaruh pada struktur likopen, yang artinya bahwa aktivitas antioksidannya juga tetap tinggi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa *fruit leather* tomat segar maupun *fruit leather* tomat terfermentasi memiliki kadar air sekitar 16,08-17,34 % dan kadar pH *fruit leather* tomat terfermentasi anaerob lebih rendah dibandingkan pH *fruit leather* tomat segar yaitu 3,95. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa *fruit leather* tomat terfermentasi anaerob memiliki kandungan likopen dan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan *fruit leather* tomat segar. Begitu pula dengan suhu pengeringan, pada suhu pengeringan 60°C menunjukkan perbedaan nyata dengan suhu pengeringan 70°C dan 80°C pada kandungan likopen dan aktivitas antioksidannya. Sedangkan suhu pengeringan 70°C dan 80°C tidak menunjukkan perbedaan nyata.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami ucapkan kepada LPPM Universitas Widyagama Malang yang telah memberikan bantuan pendanaan Program Penelitian Tahun 2024.

6. REFERENSI

- [1] J. Yuan, H. Zhang, C. Zeng, J. Song, Y. Mu, and S. Kang, "Impact of Fermentation Conditions on Physicochemical Properties, Antioxidant Activity, and Sensory Properties of Apple-Tomato Pulp," *Molecules*, vol. 28, no. 11, 2023, doi: 10.3390/molecules28114363.
- [2] Y. Kesuma, *Antioksidan Alami dan Sintetik*. 2015.
- [3] S. A. Maharani, A. I., Riskierdi, F., Febriani I., Kurnia, K. A., Rahman N. A., Ilahi N. F., Farma, "Peran Antioksidan Alami Berbahan Dasar Pangan Lokal dalam Mencegah Efek Radikal Bebas," *Prosiding Seminar Nasional Bio*, vol. 17, no. 2, pp. 171–178, 2023.
- [4] I. M. Parwata, "Teaching book of bioactivity test of antioxidant," 2015, *Udayana University on*.
- [5] Lialismeri, Elistia Nursafitri, Simparmin Br Ginting, Yuli Darni, and Azhar, "Ekstraksi Likopen Dari Buah Tomat (*Solanum Lycopersicum*) Menggunakan Solvent N-Heksan," *Jurnal Redoks*, vol. 8, no. 2, pp. 9–16, 2023, doi: 10.31851/redoks.v8i2.12774.
- [6] H. Hasri, "Kandungan Likopen Buah Tomat (*lycopersicum esculentum* l.) terhadap Waktu dan Suhu Pemanasan," *CHEMICA" Jurnal Ilmiah Kimia dan Pendidikan Kimia"*, vol. 16, no. 2, pp. 28–35, 2015.
- [7] L. Lismeri, S. Oktapia, H. Utami, and Y. Darni, "Ekstraksi Likopen dari Buah Tomat (*Solanum lycopersicum*) Menggunakan Pelarut Etil Asetat dengan Metode Ultrasonik," *Jurnal Teknologi dan Inovasi industri*, vol. 04, no. 02, p. 2023, 2023.
- [8] A. Johansyah, E. Prihastanti, E. Kusdiyantini, J. Biologi, F. Sains, and U. Diponegoro, "PENGARUH PLASTIK PENGEMAS Low Density Polyethylene (LDPE) Afrazak Johansyah , Erma Prihastanti , Endang Kusdiyantini 46 - 57 PENGARUH PLASTIK PENGEMAS Low Density Polyethylene (LDPE) , High Density Polyethylene (HDPE) DAN Polipropilen (PP) TERHADADA," *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, vol. XXII, no. 1, pp. 46–57, 2014.
- [9] M. Perricone, A. Bevilacqua, C. Altieri, M. Sinigaglia, and M. R. Corbo, "Challenges for the production of probiotic fruit juices," *Beverages*, vol. 1, no. 2, pp. 95–103, 2015, doi: 10.3390/beverages1020095.
- [10] H. ALIYA, N. MASLAKAH, T. NUMRAPI, A. B. PUSPA, and Y. H. NOVITA, "Pemanfaatan Asam Laktat Hasil Fermentasi Limbah Kubis Sebagai Pengawet Anggur Dan Stroberi The Utilization of Fermented Lactid Acid of Cabbage Waste as Grape and Strawberry Preservation," *Bioedukasi*, vol. 9, no. 1, pp. 23–28, 2015.
- [11] D. Triastuti, "ANALISIS SIFAT FISIKOKIMIA DAN SENSORI FRUIT LEATHER NANAS DENGAN PENAMBAHAN PEGAGAN (*Centella asiatica* L. Urban)," *Agritech : Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, vol. 24, no. 2, p. 211, 2022, doi: 10.30595/agritech.v24i2.15738.
- [12] D. A. Prasetyowati, E. Widowati, and A. Nursiwi, "The effect of gum Arabic addition to physicochemical and sensory properties of pineapple (*Ananas comosus* L. Merr.) and carrot (*Daucus carota*) fruit leather," *Jurnal Teknologi Pertanian*, vol. 15, no. 2, pp. 139–148, 2014.
- [13] Ach. K. Syaifullah, R. D. Putri, and R. Yuniastri, "Karakteristik Fruitleather Tomat Sebagai Pangan Fungsional," *Prosiding : Seminar Nasional Ekonomi dan Teknologi*, pp. 162–164, 2023, doi: 10.24929/prosd.v0i0.2383.

- [14] S. R. Anggraini, "Pengaruh Penambahan Labu Kuning dan Karagenan Terhadap Jadi Fruit Leather Nanas," vol. 5, no. 1, 2016.
- [15] S. A. Rahmanto, N. H. R. Parnanto, and A. Nursiwi, "Pendugaan Umur Simpan Fruit Leather Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dengan Penambahan Gum Arab Menggunakan Metode Accelerated Shelf Life Test (ASLT) Model Arrhenius," *Jurnal Teknosains Pangan*, vol. 3, no. 3, pp. 41–48, 2014.
- [16] E. dan W. P. R. Febriana, "Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Tomat dengan Kultur Starter *L. plantarum* B1765," *UNESA Journal of Chemistry*, vol. 11, no. 2, pp. 123–135, 2022.
- [17] D. Maulida and L. C. Naufal, "Ekstraksi Antioksidan (Likopen) dari Buah Tomat dengan Menggunakan Solven Campuran, n-Heksana, Aseton, dan Etanol," *Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro*, vol. 1, no. 3, pp. 1–8, 2014.
- [18] Novelina, N. Nazir, and M. R. Adrian, "The Improvement Lycopene Availability and Antioxidant Activities of Tomato (*Lycopersicum Esculentum*, Mill) Jelly Drink," *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, vol. 9, pp. 328–334, 2016, doi: 10.1016/j.aaspro.2016.02.144.
- [19] M. Pratama, M. Baits, and R. N. Yaqin, "UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAUN TOMAT BUAH (*Lycopersicon esculentum* Mill, var. pyriforme Alef) DAN DAUN TOMAT SAYUR (*Lycopersicon esculentum* Mill, var. commune Bailey) DENGAN METODE DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picryl Hydrazil)," *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, vol. 2, no. 1, pp. 76–82, 2016, doi: 10.33096/jffi.v2i1.183.
- [20] A. In Oktavia, B. Septiana Adinda Sari, and V. Vira Savitrie, "Test Levels of Lycopene and Antioxidant Activity in Naturally Fermented Tomato (*Lycopersicon Esculentum*)," *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, vol. 10, no. 2, pp. 102–108, 2022, doi: 10.21776/ub.jpa.2022.010.02.5.