

Pengaruh Pengeringan Menggunakan Low-Cost Solar Dryer terhadap Kandungan Vitamin C Jambu Kristal

Effect of Drying Using a Low-Cost Solar Dryer on the Vitamin C Content of Crystal Guava

Asa Taufiqurrahman¹⁾

¹⁾ Politeknik negeri Cilacap, email: asa.taufiqurrahman@pnc.ac.id

ABSTRACT

*This study aims to evaluate the effect of a low-cost solar dryer on the vitamin C content of crystal guava (*Psidium guajava* L.). The dried samples were analyzed for vitamin C content using the validated HPLC-PDA method (18-5-19/MU/SMM-SIG). Chromatographic analysis showed consistent retention times at 7.75–7.76 minutes, with good peak symmetry and high column efficiency. The average vitamin C content of the dried crystal guava processed with the low-cost solar dryer was 504.23 ± 7.02 mg/100 g (dry basis). When compared to the vitamin C content of fresh crystal guava (696 mg/100 g dry basis), the drying process resulted in a reduction of 27.55%. Despite this decline, the low-cost solar dryer was able to preserve a substantial proportion of vitamin C due to its indirect heating mechanism and relatively low drying temperatures (≤ 45 °C), which minimize thermal and oxidative degradation. Overall, the low-cost solar dryer represents an effective and affordable drying method that maintains the nutritional quality of crystal guava, making it suitable for small-scale food processing applications.*

Keywords: Guava; HPLC; Solar Dryer; Vitamin C

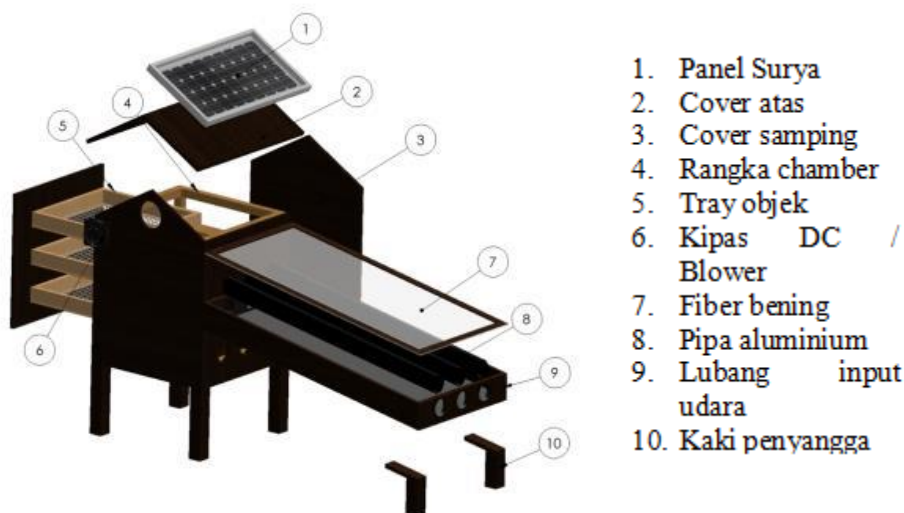
ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan *low-cost solar dryer* terhadap kandungan vitamin C pada jambu kristal (*Psidium guajava* L.). Sampel jambu kristal kering dianalisis menggunakan metode HPLC-PDA terstandar (18-5-19/MU/SMM-SIG). Hasil kromatografi menunjukkan waktu retensi konsisten pada 7,75–7,76 menit dengan bentuk puncak simetris dan efisiensi kolom yang tinggi. Kandungan vitamin C rata-rata pada jambu kristal kering yang dihasilkan *low-cost solar dryer* adalah $504,23 \pm 7,02$ mg/100 g (basis kering). Dibandingkan dengan kandungan vitamin C jambu kristal segar (696 mg/100 g basis kering), terjadi penurunan sebesar 27,55% akibat proses pengeringan. Namun demikian, sistem pengeringan tidak langsung dengan suhu rendah (≤ 45 °C) mampu mempertahankan sebagian besar vitamin C dengan meminimalkan degradasi panas dan oksidatif. Secara keseluruhan, *low-cost solar dryer* terbukti menjadi metode pengeringan yang efektif, ekonomis, dan layak diterapkan untuk produksi jambu kristal kering bernilai gizi tinggi.

Kata kunci: HPLC; Jambu Kristal; *Solar Dryer*; Vitamin C

PENDAHULUAN

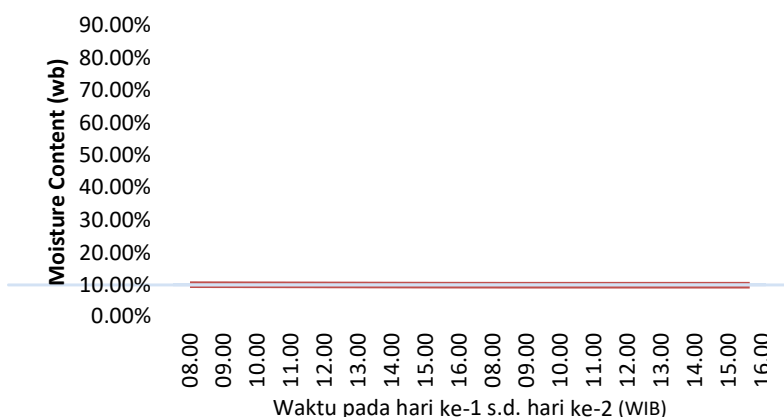
Buah Jambu Kristal (*Psidium guajava* L.) dikenal sebagai salah satu buah yang kaya akan senyawa penting bagi kesehatan, termasuk kandungan vitaminnya. Salah satu vitamin utama pada buah ini adalah vitamin C atau asam askorbat yang terkandung sebesar 87 mg/100 g pada buah segar atau setara dengan 696 mg/100 g pada basis kering (Melinda et al. 2024). Senyawa asam askorbat memiliki gugus kromofor yang peka terhadap paparan cahaya, sehingga mudah mengalami perubahan ketika menerima radiasi elektromagnetik (Kumar, Manisha, and Kaur 2024). Untuk memperpanjang masa simpan dan mempertahankan kadar vitamin C dengan biaya yang tetap rendah, diperlukan proses pengeringan tanpa paparan sinar matahari secara langsung, salah satunya dengan menggunakan *indirect solar dryer* (Chaatouf et al. 2023). Pada penelitian sebelumnya (Asa Taufiqurrahman, Heri Sutanto, and Sri Widodo Agung Suaedy 2023), telah dirancang dan diuji *low-cost solar dryer* yang menggunakan material lokal seperti kayu, aluminium foil, dan kolektor surya sederhana seperti pada gambar 1.



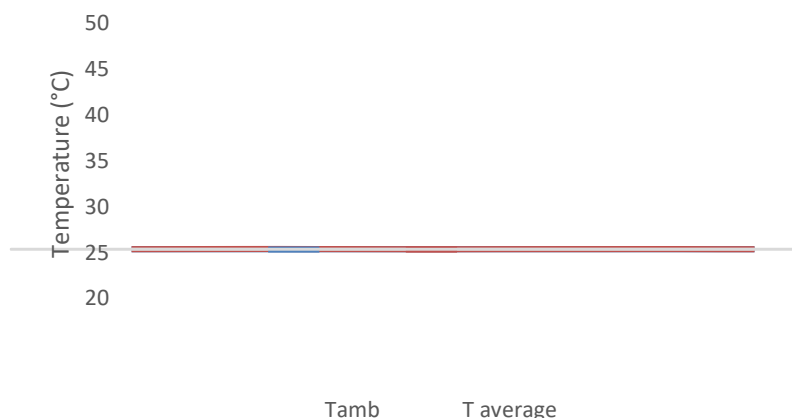
Gambar 1. Desain *Low-cost Solar Dryer*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *low-cost solar dryer* dapat menurunkan kadar air sebesar 74,3% pada irisan jambu kristal yang dikeringkan selama 16 jam sebagaimana ditunjukkan pada gambar 2. Selain itu *low-cost solar*

dryer juga dapat beroperasi dengan suhu ruang pengeringan hingga 45°C. Suhu ini direkomendasikan agar degradasi vitamin C rendah (Elmasry 2023).



Gambar 2. Perubahan kadar air jambu kristal pada proses pengeringan menggunakan *low-cost solar dryer*



Gambar 3. Perbandingan suhu pengeringan pada *low-cost solar dryer* dan suhu lingkungan.

Artikel ini mengkaji perubahan kadar vitamin C pada jambu kristal segar dan jambu kristal kering yang dihasilkan oleh *low-cost solar dryer*. Penelitian ini memberikan informasi penting mengenai sejauh mana *low-cost solar dryer* mampu menjaga stabilitas vitamin C pada jambu kristal. Hal ini bermanfaat untuk mengetahui apakah metode ini layak diterapkan untuk produksi pangan kering bernilai gizi tinggi.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan menggunakan alat *solar dryer* hasil rancangan sebelumnya (Asa Taufiqurrahman, Heri Sutanto, and Sri Widodo Agung Suaedy 2023). Bahan utama yang digunakan adalah jambu kristal segar yang diperoleh dari petani di Desa Maduretno, Kecamatan Buluspesantren, Kabupaten Kebumen. Proses pengeringan dilakukan di Desa Murtirejo, Kecamatan Kebumen, Kabupaten Kebumen menggunakan dua metode, yaitu: (1) *low-cost solar dryer* dengan sistem *forced convection*, dan (2) pengeringan langsung di bawah sinar matahari. Setiap perlakuan menggunakan 200 gram irisan jambu kristal dengan ketebalan 5 mm. Proses pengeringan dilakukan pada pukul 08.00 sampai dengan 16.00 WIB dan dilakukan replikasi pengeringan sebanyak 3 kali.

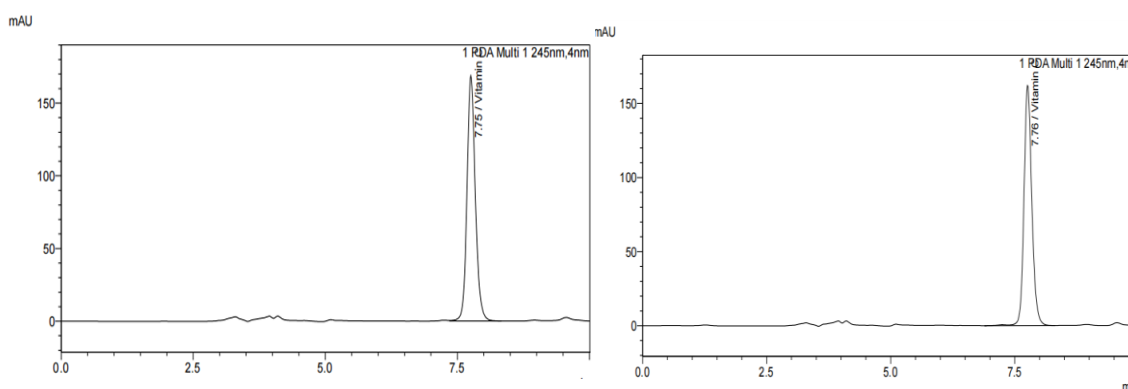
Analisis kadar vitamin C pada jambu kristal kering dilakukan menggunakan metode 18-5-19/MU/SMM-SIG dengan instrumen HPLC-PDA. Sampel jambu kristal hasil pengeringan *low-cost solar dryer* digiling hingga homogen, kemudian ditimbang ± 1 g dan diekstraksi menggunakan larutan metafosfat (MPA) 3% dengan pH ± 2 untuk menstabilkan asam askorbat dan mencegah degradasi oksidatif. Volume pelarut ditetapkan sebanyak 10 mL untuk setiap gram sampel. Campuran dihomogenisasi, disentrifugasi, dan diproses dalam kondisi terlindung dari cahaya serta suhu rendah untuk mengurangi degradasi vitamin C. Filtrat kemudian disaring menggunakan syringe filter 0,22 μ m sebelum dianalisis. Analisis HPLC menggunakan kolom C18 dengan fase gerak buffer fosfat pH asam dan metanol dalam mode isokratik, laju alir 1,0 mL/menit, suhu kolom 30 °C, volume injeksi 10 μ L, dan deteksi pada 245 nm. Konsentrasi vitamin C dihitung berdasarkan kurva standar dengan memperhitungkan volume akhir ekstraksi, faktor pengenceran, dan berat sampel kering.

Pengujian vitamin C dilakukan secara duplo dan menghasilkan nilai RPD sebesar 1,97%, yang berada jauh di bawah batas keberterimaan 2/3 CV Horwitz sebagaimana ditetapkan dalam metode 18-5-19/MU/SMM-SIG. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pengukuran memiliki presisi yang baik dan replikasi antar injeksi konsisten, sehingga data kadar vitamin C yang diperoleh dapat diterima sebagai hasil analisis yang akurat (Horwitz, William; Albert 2006).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kromatogram HPLC Sampel *Sun Dried Guava*

Hasil pemisahan HPLC menunjukkan bahwa puncak vitamin C pada kedua sampel muncul secara konsisten pada waktu retensi RT 7,75–7,76 menit, sesuai identifikasi standar. Pada sampel 307.R.501, area puncak tercatat sebesar 1.855.923,35 mAU·s, sedangkan pada sampel duplo 307.R.501-2 tercatat 1.793.074,33 mAU·s. Keduanya menunjukkan bentuk puncak yang simetris dengan tailing factor 1,15–1,16, dan jumlah *theoretical plates* lebih dari 11.000, menandakan efisiensi kolom yang baik. Spektrum UV menunjukkan λ_{maks} pada 243 nm, konsisten dengan karakteristik absorpsi asam askorbat. Kestabilan puncak ini mengonfirmasi bahwa metode HPLC-PDA memberikan pemisahan dan identifikasi vitamin C yang sangat baik.



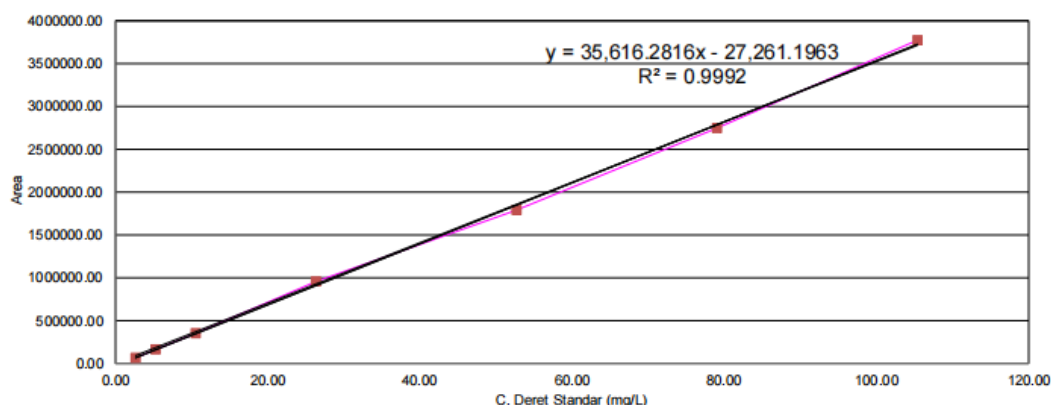
Gambar 4. Kromatogram hasil analisis vitamin C pada sampel *sun-dried guava* dengan 2 replikasi

Penentuan Kadar Vitamin C pada Sampel *Sun-Dried Guava*

Penetapan kadar vitamin C dilakukan dengan membandingkan area puncak sampel terhadap kurva kalibrasi standar vitamin C (diasumsikan linear dalam rentang kerja 0,1–10 $\mu\text{g/mL}$). Dengan mengambil nilai rata-rata area kedua replikasi:

$$\bar{A} = \frac{1.855.923,35 + 1.793.074,33}{2} = 1.824.498,84$$

Nilai area rata-rata ini kemudian dikonversi terhadap persamaan kurva kalibrasi berikut:



Gambar 5. Kurva kalibrasi standar vitamin C

$$C = \frac{A + 27261.1963}{35616.2816}$$

$$C = \frac{1.824.498,84 + 27261.1963}{35616.2816} \approx 52,0 \text{ mg/L}$$

Konversi ke Kadar dalam mg/Kg (mg/L) dan mg/100 g dengan bobot porsi uji: 1,0384 g dan 1,0237 g, FP = 1, dan Volume akhir = 100 mL, menggunakan rumus:

$$\text{Kadar } \left(\frac{\text{mg}}{100\text{g}} \right) = \frac{C \times \text{FP} \times \text{Vakhir/Bobot sampel (g)}}{10}$$

Tabel 1 berikut menunjukkan hasil pengukuran luas area puncak, konsentrasi hasil interpolasi dari kurva kalibrasi, serta kadar vitamin C yang dihitung dalam satuan mg per 100 gram bahan kering. Rata-rata kadar vitamin C yang diperoleh dari dua replikasi adalah 504.23 mg/100 g bahan kering.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Area Puncak, Perhitungan Konsentrasi, dan Kadar Vitamin C (mg/100 g)

No	Bobot Sampel (g)	Volume Pelarut (mL)	RT (menit)	Area	C. Hasil (mg/L)	Kadar (mg/100g)
1	10.038	100	7.758	1855923.35	52.877	509.19

2	10.247	100	7.757	1793074.33	51.411	499.26
---	--------	-----	-------	------------	--------	--------

Perbandingan Kandungan Vitamin C: Jambu Kristal Segar dengan Jambu Kristal Kering

Hasil analisis menggunakan metode HPLC menunjukkan bahwa kadar vitamin C pada sampel *sun-dried guava* adalah sebesar $504,23 \pm 7,02$ mg/100 g bahan kering. Berdasarkan data literatur, jambu kristal segar umumnya mengandung sekitar 87 mg/100 g basis basah, yang setara dengan 696 mg/100 g basis kering setelah dikonversi (dengan asumsi kadar air buah segar sekitar 87–88%). Kadar vitamin C jambu kristal mengalami penurunan sebesar 27,55% setelah pengeringan menggunakan *low-cost solar dryer*.

Kerusakan vitamin C pada proses pengeringan dapat disebabkan oleh durasi pengeringan yang panjang. Buah dengan kadar air tinggi seperti jambu kristal membutuhkan waktu panjang untuk mencapai kondisi kering, sehingga meningkatkan peluang degradasi vitamin C (Tembo et al. 2008).

Pengaruh Pengeringan Jambu Kristal dengan *Low-Cost Solar Dryer* terhadap Stabilitas Vitamin C

Hasil HPLC pada sampel jambu kristal kering menunjukkan adanya penurunan kandungan vitamin C ketika dibandingkan dengan kandungan pada buah segar (nilai pastinya menunggu perhitungan final berdasarkan kurva kalibrasi). Penurunan ini mencerminkan sifat sensitif vitamin C terhadap panas dan oksidasi selama proses pengeringan. Secara keseluruhan, data menunjukkan bahwa *low-cost solar dryer* masih mampu mempertahankan sebagian besar kandungan vitamin C, sebagaimana terlihat dari:

- ✓ puncak vitamin C yang masih dominan dan tidak menunjukkan degradasi total,
- ✓ nilai efisiensi kolom dan bentuk puncak yang baik, menunjukkan vitamin C tetap berada dalam bentuk stabil yang terdeteksi.

Dengan demikian, *low-cost solar dryer* dapat dikatakan sebagai metode pengeringan alternatif yang ekonomis dan cukup efektif dalam mempertahankan kandungan vitamin C pada jambu kristal, meskipun tetap terjadi degradasi selama proses.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan low-cost solar dryer mampu menghasilkan jambu kristal kering dengan kadar vitamin C yang masih relatif tinggi. Hasil analisis HPLC menunjukkan bahwa kadar vitamin C pada jambu kristal kering yang diproses menggunakan alat ini adalah $504,23 \pm 7,02$ mg/100 g basis kering. Jika dibandingkan dengan kadar vitamin C jambu kristal segar (696 mg/100 g basis kering), terjadi penurunan sebesar 27,55% akibat proses pengeringan.

Meskipun demikian, nilai ini menunjukkan bahwa sebagian besar vitamin C masih dapat dipertahankan, terutama karena sistem pengeringan tidak terpapar radiasi matahari langsung dan suhu ruang pengeringan relatif rendah (≤ 45 °C). Kondisi ini mengurangi degradasi panas dan oksidatif terhadap asam askorbat selama proses pengeringan.

Dengan demikian, low-cost solar dryer terbukti menjadi metode pengeringan yang efektif, murah, dan layak diterapkan untuk produksi jambu kristal kering bernilai gizi tinggi, khususnya pada wilayah dengan ketersediaan sinar matahari melimpah dan sumber daya terbatas. Metode ini dapat menjadi alternatif pengolahan produk hortikultura dengan nilai tambah sekaligus mempertahankan kualitas nutrisi penting seperti vitamin C.

DAFTAR PUSTAKA

- Asa Taufiqurrahman, Heri Sutanto, and Sri Widodo Agung Suaedy. 2023. "Design And Implementation of Low-Cost Solar Dryer For Sun-Dried Guava Production." *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*: 214–20. doi:10.32628/ijsrst52310412.
- Chaatouf, Dounia, Benyounes Raillani, Mourad Salhi, Samir Amraoui, and Ahmed Mezרח. 2023. "Experimental and Numerical Study of a Natural Convection Indirect Solar Dryer with PCM Tubes: Dynamic, Thermal and Nutritional Quality Analysis." *Solar Energy* 264(September): 111975. doi:10.1016/j.solener.2023.111975.
- Elmasry, Gamal. 2023. "Thermal Degradation of Bioactive Compounds during Drying Process of Horticultural and Agronomic Products : A Comprehensive Overview."
- Horwitz, William; Albert, Richard. 2006. "The Horwitz Ratio (HorRat): A Useful Index of Method Performance with Respect to Precision." *JOURNAL OF AOAC INTERNATIONAL* VOL. 89, NO. 4, 2006. https://www.feedhaccp.org/distance/elearning/LABQUALITY/readings_2019/horwitz.pdf?utm_source=chatgpt.com.
- Kumar, Rajesh, Kumari Manisha, and Kamaldeep Kaur. 2024. "Pre and Post-Harvest Influences on the Vitamin C (Ascorbic Acid) Content in Citrus : A

- Review.” 7(12): 517–25.
- Melinda, Reni, Anny Sartika Daulay, Ridwanto Ridwanto, and Muhammad Amin Nasution. 2024. “Penetapan Kadar Vitamin C Dan Aktivitas Antioksidan Hasil Perasan Buah Jambu Biji Kristal.” *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education* 4(3). doi:10.37311/ijpe.v4i3.28891.
- Tembo, Lovejoy, Z A Chiteka, Irene Kadzere, Festus K Akinnifesi, and Fanuel Tagwira. 2008. “Blanching and Drying Period Affect Moisture Loss and Vitamin C Content in *Ziziphus Mauritiana* (Lamk .).” 7(8): 3100–3106.