

# Analisis asam oksalat pada pembuatan asam sunthi (*Averrhoa bilimbi*) berdasarkan variasi konsentrasi garam dan suhu pengeringan

## *The analysis of oxalic acid in the production of sunthi acid (*Averrhoa bilimbi*) based on variations in salt concentration and drying temperature*

**Lenny Amelia HK\*, Kelik Putranto**

*Fakultas Pertanian, Universitas Ma'soem Jl. Cipacing No. 22 Kabupaten Sumedang, 45363, Indonesia.*

**Korespondensi:**

[lennyamelia.hk29@gmail.com](mailto:lennyamelia.hk29@gmail.com)

**Submit:**

9 Desember 2024

**Direvisi:**

6 Januari 2025

**Diterima:**

15 Januari 2025

**Abstract.** *Bilimbi (*Averrhoa bilimbi*) is a popular raw material in the production of asam sunthi, known for its distinct sour taste. Oxalic acid, which is found in bilimbi, can affect the quality and safety of the final product. Asam sunthi is a fermented product that involves a preservation process using salt, which not only adds flavor but also has the potential to alter the nutritional content of the raw material. This study aims to analyze the oxalic acid content in the production of asam sunthi from bilimbi (*Averrhoa bilimbi*) with variations in salt concentration and drying temperature. The study uses an experimental method with variations in salt concentration (5%, 10%, and 15%) and drying temperature (40°C, 50°C, and 60°C) to determine their effects on the oxalic acid content. The results show that both salt concentration and drying temperature affect the oxalic acid content in asam sunthi. The treatment with 15% salt concentration (a3) and 40°C drying temperature (b1) gave the best results because these two factors support each other in maintaining the oxalic acid content. The 15% salt concentration is high enough to improve preservation and drying, while the 40°C drying temperature is optimal for preventing the degradation of chemical components.*

**Keywords:** *Asam sunthi, bilimbi, drying temperature, oxalic acid, salt concentration.*

**Abstrak.** Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) merupakan bahan baku yang populer dalam pembuatan asam sunthi, yang memiliki rasa asam yang khas. Asam oksalat, yang terkandung dalam belimbing wuluh, dapat berpengaruh terhadap kualitas dan keamanan produk akhir. Asam sunthi merupakan hasil fermentasi yang melibatkan proses pengawetan dengan garam, yang tidak hanya berfungsi untuk menambah rasa, tetapi juga berpotensi mengubah kandungan nutrisi dalam bahan baku. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan asam oksalat pada pembuatan asam sunthi dari belimbing wuluh dengan variasi konsentrasi garam dan suhu pengeringan. Untuk mengetahui pengaruh perubahan suhu pengeringan (40°C, 50°C, dan 60°C) dan kadar garam (5%, 10%, dan 15%), penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah asam oksalat dalam asam sunthi dipengaruhi oleh suhu pengeringan dan jumlah garam. Perlakuan konsentrasi garam 15% (a3) dan suhu pengeringan 40°C (b1) memberikan hasil terbaik karena kedua faktor ini saling mendukung dalam mempertahankan kadar asam oksalat yakni 4,4. Konsentrasi garam 15% cukup

tinggi untuk meningkatkan pengawetan dan pengeringan, sementara suhu pengeringan 40°C cukup optimal untuk menghindari degradasi komponen kimia.

Kata-kata kunci: Asam oksalat, asam sunti, belimbing wuluh, konsentrasi garam, suhu pengeringan.

## PENDAHULUAN

Belimbing, atau belimbing sayur, adalah tanaman yang tumbuh antara lima dan lima ratus meter di atas permukaan laut. Karena belimbing memiliki rasa agak asam dan biasanya digunakan sebagai bumbu dapur atau obat herbal, belimbing sering disebut sebagai belimbing sayur atau belimbing asam. Berasal dari Kepulauan Maluku, belimbing tersebar luas di Indonesia. *Averrhoa bilimbi* L. adalah nama ilmiah belimbing. (Ismail, 2015).

Buah belimbing (*Averrhoa bilimbi* L.) diketahui mengandung vitamin C dalam jumlah tinggi, yang sangat penting untuk meningkatkan kekebalan tubuh dan melindungi tubuh dari penyakit berbahaya. Buah ini mengandung kalium dan asam oksalat, di antara senyawa kimia penting lainnya, selain vitamin C. Banyak penelitian para ahli telah menunjukkan bahwa buah belimbing mengandung zat bioaktif seperti pektin, fenol, flavonoid, oksalat, dan minyak atsiri. Senyawa-senyawa ini memberikan manfaat kesehatan, termasuk sifat antioksidan dan antibakterinya (Ismail, 2015).

Belimbing olahan yang dikenal sebagai asam sunti digunakan secara luas, khususnya di Provinsi Aceh. Ini adalah sejenis acar yang telah difermentasi dengan penggaraman kering; warnanya gelap, rasanya asam dan sedikit asin, dan memiliki tekstur yang lembut dan sedikit kenyal. digunakan sebagai bumbu, khususnya dalam masakan Aceh, untuk memberikan aroma dan rasa asam yang khas. Untuk lebih memahami berbagai makanan fermentasi tradisional Indonesia, asam sunti harus lebih dikenal luas. Ini juga dapat menjadi model untuk teknologi produksi asam sunti di masa mendatang. (Muzaifa, 2018).

masyarakat Aceh telah menggunakan asam sunti sebagai bumbu dapur sejak zaman dahulu, saat ini belum banyak penelitian ilmiah tentang zat ini. Sifat asam sunti yang dihasilkan dipengaruhi oleh perlakuan awal dan kadar garam. Meskipun asam sunti merupakan produk fermentasi yang dapat digunakan untuk meneliti berbagai topik, masih banyak aspek lain dari pengolahannya yang belum diketahui. Perubahan mikrobiologi dan fisikokimia yang penting diperkirakan terjadi berdasarkan tahapan proses sintesis asam sunti dan ketahanannya. (Muzaifa, 2018).

Asam sunti merupakan sejenis bumbu masakan yang dikeringkan hingga menjadi warna kecoklatan, dan diberikan garam, proses penggaraman ini bertujuan untuk menarik air keluar dalam jaringan belimbing wuluh sehingga asam sunti dapat bertahan lebih lama. (Fajar dkk, 2020). Asam sunti digunakan sebagai bahan masakan terutama masakan Aceh yang menjadi ciri khas masakan masyarakat Aceh autentik. Rasa asam pada asam sunti memberikan kesegaran dan kenikmatan pada masakan, serta menghilangkan bau amis pada ikan (Isnaini dkk, 2022). Air perasan asam sunti ini dapat mengurangi perkembangbiakan jamur (*C. Albicans*).

Proses metabolisme melibatkan asam oksalat, yang mengikat mineral dan memfasilitasi penyerapan serta peredarannya ke seluruh tubuh. melalui pembentukan RNA, asam oksalat berperan dalam proses perbaikan sel tubuh. Banyak jenis tanaman mengandung zat kimia asam oksalat. Sayuran termasuk bayam, bit, kangkung, dan kentang termasuk makanan dan minuman yang mengandung asam oksalat tinggi. Buah-buahan, seperti belimbing, alpukat, jeruk, anggur dan kurma (Mitchell, 2019).

Pada umumnya buah belimbing ini biasanya digunakan oleh masyarakat sebagai pengobatan alternatif seperti penyakit hipertensi, diabetes melitus, asam urat, gusi berdarah, dan jerawat. Proses penjemuran belimbing wuluh yang akan dijadikan sebagai asam sunti oleh peneliti selama 6 (enam)

hari. Setelah penjemuran berlangsung kemudian diberikan garam secukupnya. Penggaraman dilakukan setelah belimbing wuluh berubah warna kecoklatan.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Belimbing wuluh yang digunakan dalam penelitian adalah belimbing wuluh asam berwarna hijau dan berbentuk lonjong serta memiliki ukuran sekitar 4-6 cm, garam,  $KMNO_4$ . Peralatan yang digunakan dalam penelitian diantaranya *tray*, wadah, *cabinet dryer*, labu titrasi, gelas kimia, pipet tetes dan gelas ukur.

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan blok acak (RAK) dengan dua komponen sebagai rancangan eksperimennya. 9 kombinasi perlakuan dihasilkan dengan menggabungkan tiga taraf faktor A (konsentrasi garam) dan B (suhu pengeringan). 3 kali pengulangan pada setiap perlakuan menghasilkan total 27 unit eksperimen. Tabel 1 menampilkan model rancangan penelitian, dan Tabel 2 menunjukkan pengaturan percobaan RAK 3x3 dengan tiga kali ulangan.

**Tabel 1.** Rancangan acak kelompok penelitian

Konsentrasi garam (A)	Suhu Pengeringan (B)	Ulangan		
		I	II	III
a1	b1	a1b1	a1b1	a1b1
	b2	a1b2	a1b2	a1b2
	b3	a1b3	a1b3	a1b3
a2	b1	a2b1	a2b1	a2b1
	b2	a2b2	a2b2	a2b2
	b3	a2b3	a2b3	a2b3
a3	b1	a3b1	a3b1	a3b1
	b2	a3b2	a3b2	a3b2
	b3	a3b3	a3b3	a3b3

Sumber: Gazpers, 2006.

**Tabel 2.** Lay out percobaan dalam RAK penelitian

Kelompok ulangan 1	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	a <sub>3</sub> b <sub>3</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>
Kelompok ulangan 2	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	a <sub>3</sub> b <sub>3</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>
Kelompok ulangan 3	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	a <sub>3</sub> b <sub>3</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>

ANOVA digunakan untuk menilai bagaimana keadaan atau perlakuan yang berbeda memengaruhi belimbing. Untuk memastikan perlakuan secara signifikan, pengujian lebih lanjut harus dilakukan jika ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan. Uji ini membantu menentukan perlakuan tertentu yang menghasilkan variasi kandungan asam oksalat pada belimbing sunti.

### Rancangan Respon

Rancangan penelitian ini mencakup analisis kimia terhadap asam sunti belimbing wuluh untuk menilai kadar asam oksalat. Analisis asam oksalat yang dilakukan dengan menggunakan metode titrasi (Wardani *et al.*, 2019).

### Deskripsi percobaan

Belimbing wuluh selar dipilih dan dicuci bersih untuk menghilangkan kotoran dan sisa-sisa pestisida. Setelah belimbing wuluh siap, dilakukan penggaraman dengan konsentrasi: 5%, 10%, dan 15%. Setelah penggaraman selesai, belimbing wuluh yang telah diasinkan diletakkan di *tray* rak pengeringan kemudian dilakukan proses pengeringan dengan suhu yang berbeda: 40°C, 50°C dan 60°C selama 12 jam. Setelah pengeringan selesai kemudian dilakukan analisis asam oksalat pada masing-masing perlakuan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar garam dan asam oksalat pada asam sunti belimbing wuluh memiliki hubungan yang cukup penting terkait dengan sifat kimia dan manfaat dari belimbing wuluh itu sendiri. Berdasarkan hasil analisis variansi diketahui bahwa konsentrasi garam mempengaruhi kadar asam oksalat terhadap asam sunti belimbing wuluh.

Asam oksalat adalah senyawa organik yang ditemukan di banyak jenis bahan makanan, termasuk daging. Dalam proses pembuatan asam sunti, asam oksalat bisa terbentuk secara alami dari bahan baku daging atau bisa terpengaruh oleh proses pengolahan seperti pengasapan atau pengeringan (Agustin *et al*, 2017).

Asam oksalat dikenal sebagai senyawa yang dapat mengganggu penyerapan kalsium dalam tubuh, sehingga penurunan kadar oksalat pada bahan pangan ini penting untuk meningkatkan nilai gizi dan meminimalkan potensi risiko kesehatan. Garam (NaCl) dalam pembuatan asam sunti berperan penting tidak hanya untuk memberikan rasa asin, tetapi juga dapat membantu menurunkan kadar oksalat. Proses pengolahan dengan garam, baik melalui perendaman atau penggaraman, dapat mempengaruhi osmosis dalam sel-sel buah belimbing wuluh, mengeluarkan sebagian besar senyawa oksalat yang terkandung dalam buah (Agustin *et al*, 2017).

Pengaruh konsentrasi garam terhadap kualitas asam sunti belimbing wuluh terlihat pada perubahan fisik dan kimia produk. Peningkatan konsentrasi garam tidak hanya berpengaruh pada rasa, warna, dan tekstur, tetapi juga dapat mempengaruhi kandungan asam oksalat dalam asam sunti. Semakin tinggi konsentrasi garam yang digunakan, cenderung terjadi penurunan kandungan asam oksalat, yang berpotensi mengurangi rasa asam dan meningkatkan daya simpan produk. Pengaruh konsentrasi garam pada asam sunti belimbing wuluh tersaji pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Pengaruh konsentrasi garam pada asam sunti belimbing wuluh

Konsentrasi garam (A)	Rata-rata nilai asam oksalat	Taraf nyata 5%
a1 (5%)	4,4	a
a2 (10%)	3,8	b
a3 (15%)	3,5	c

Keterangan: Pada tingkat signifikansi 5%, uji tindak lanjut vertikal menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan perlakuan dengan notasi huruf yang berbeda dan tidak ada perbedaan signifikan antara perlakuan dengan notasi huruf yang sama. Huruf dalam huruf kecil dibaca secara vertikal.

Berdasarkan tabel diatas, konsentrasi garam yang lebih tinggi kemungkinan akan mengurangi kandungan asam oksalat yang larut dalam air, karena garam dapat mengikat ion kalsium dan mengurangi kelarutan asam oksalat.

Pada konsentrasi garam yang lebih rendah, kadar asam oksalat cenderung lebih tinggi, karena tidak ada cukup banyak garam untuk mengikat asam oksalat secara signifikan. Peningkatan konsentrasi garam 10% dan 15% akan mengikat lebih banyak asam oksalat, menyebabkan konsentrasi asam oksalat di dalam produk lebih rendah.

Pengaruh suhu pengeringan terhadap asam sunti belimbing wuluh dapat dilihat pada perubahan kandungan kimia, khususnya kandungan asam oksalat. Proses pengeringan yang berlangsung dalam waktu tertentu berpengaruh pada penurunan kadar air serta perubahan konsentrasi

asam oksalat dalam produk akhir. Pengaruh suhu pengeringan pada asam sunti belimbing wuluh tersaji pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Pengaruh suhu pengeringan pada asam sunti belimbing wuluh

Suhu pengeringan (B)	Rata-rata nilai asam oksalat	Taraf nyata 5%
b1 (40°C)	4,2	a
b2 (50°C)	3,5	b
b3 (60°C)	3,0	c

Keterangan: Pada tingkat signifikansi 5%, uji vertikal menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan perlakuan dengan notasi huruf yang berbeda dan tidak ada perbedaan signifikan antara perlakuan dengan notasi huruf yang sama. Huruf dalam huruf kecil dibaca secara vertikal.

Berdasarkan tabel diatas, semakin tinggi suhu pengeringan, kadar asam oksalat akan menurun karena sebagian asam oksalat terdegradasi atau tidak larut. Suhu yang lebih tinggi akan lebih efektif dalam mengurangi kadar air dan kemungkinan dapat mengurangi atau mendekomposisi sebagian asam oksalat, meskipun asam oksalat stabil pada suhu moderat (40–60°C).

Pada suhu 40°C (b1), kadar asam oksalat pada semua konsentrasi garam mengalami penurunan, namun pada suhu yang lebih tinggi (50°C dan 60°C), kadar asam oksalat berkurang secara signifikan. Kadar asam oksalat cenderung lebih tinggi pada suhu rendah yang menunjukkan bahwa suhu rendah sangat penting untuk meminimalkan kehilangan asam oksalat selama proses pengeringan, sementara konsentrasi garam yang lebih tinggi dapat meningkatkan ekstraksi dan stabilitas asam oksalat dalam produk akhir.

Asam sunti belimbing wuluh biasanya dihasilkan dengan proses pengeringan, fermentasi, atau pengawetan dengan garam, dan suhu pengeringan memengaruhi komposisi kimia, termasuk kadar asam oksalat (Salam *et al.*, 2020).

Suhu pengeringan yang lebih tinggi (60°C) menyebabkan penurunan kadar asam oksalat yang lebih besar dibandingkan dengan suhu pengeringan yang lebih rendah (40°C atau 50°C). Hal tersebut bisa disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya degradasi *thermal* yakni asam oksalat dapat mengalami degradasi atau perubahan kimia pada suhu tinggi, yang mengarah pada pengurangan kadar asam oksalat dalam produk akhir. Selain itu, suhu tinggi mempercepat penguapan air dari bahan, yang menyebabkan pengurangan kandungan air secara keseluruhan. Walaupun suhu tinggi dapat menyebabkan beberapa degradasi asam oksalat, proses pengeringan juga mengurangi kelarutan asam oksalat dalam air, yang bisa menurunkan kadar asam oksalat dalam produk akhir (Widodo *et al.*, 2018).

Interaksi antara konsentrasi garam dan proses pengeringan terhadap kualitas asam sunti belimbing wuluh dapat dilihat pada tabel 5 yang disajikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi antara kedua faktor ini berpengaruh signifikan terhadap perubahan kandungan kimiawi, khususnya kandungan asam oksalat.

**Tabel 5.** Interaksi konsentrasi garam dan suhu pengeringan pada asam sunti belimbing wuluh

Konsentrasi garam (A)	Suhu pengeringan (B)		
	b1 (40°C)	b2 (50°C)	b3 (60°C)
a1 (5%)	C 3,5 b	B 3,0 b	A 2,5 a
a2 (10%)	C 3,8 a	B 3,2 b	A 2,7 a
a3 (15%)	C 4,4 c	B 3,5 b	A 3,0 a

Keterangan: Pada tingkat signifikansi 5%, uji tambahan Duncan menunjukkan perbedaan perlakuan dengan notasi huruf yang berbeda dan tidak ada perbedaan signifikan antara perlakuan dengan notasi huruf. Pembacaan vertikal untuk notasi huruf kecil. Pembacaan horizontal digunakan untuk notasi huruf kapital..

Berdasarkan tabel diatas, kadar asam oksalat cenderung menurun seiring dengan peningkatan suhu pengeringan. Pengeringan pada suhu lebih tinggi menyebabkan lebih banyak asam oksalat terdekomposisi. Penambahan garam pada konsentrasi yang lebih tinggi (10% dan 15%) sedikit banyak dapat mengurangi kehilangan asam oksalat, meskipun pengaruh suhu masih lebih dominan dalam mengurangi kadar asam oksalat.

Pada suhu rendah (40°C), kadar asam oksalat tertinggi, yaitu sekitar 3,5 karena suhu yang lebih rendah mempertahankan lebih banyak asam oksalat. Pada suhu yang lebih tinggi (50°C dan 60°C), kadar asam oksalat menurun karena peningkatan suhu mempercepat proses dekomposisi asam oksalat, dengan penurunan yang lebih signifikan pada suhu 60°C.

Kadar asam oksalat sedikit lebih tinggi pada suhu rendah yakni 3,8 dibandingkan dengan konsentrasi garam 5%, tetapi masih menurun secara signifikan pada suhu 60°C yakni 2,5. Meskipun garam dapat mengawetkan dan membantu dalam proses pengeringan, pada suhu yang tinggi, sebagian besar asam oksalat terurai, meskipun garam berpotensi mengurangi kehilangan asam oksalat akibat pengawetan.

Dalam pembuatan asam suni belimbing wuluh, garam sering ditambahkan untuk tujuan pengawetan, memberikan rasa asam, atau membantu proses ekstraksi. Dengan konsentrasi garam yang tinggi, proses osmosis dan pencampuran antara komponen-komponen belimbing wuluh menjadi lebih efisien, yang memungkinkan lebih banyak asam oksalat diekstraksi dan terlarut dalam larutan. Garam juga bisa mempengaruhi keseimbangan pH dalam larutan. Konsentrasi garam yang lebih tinggi dapat menurunkan pH larutan, yang cenderung meningkatkan kelarutan beberapa senyawa organik asam, termasuk asam oksalat (Iskandar *et al.*, 2019). Konsentrasi garam 15% menunjukkan kadar asam oksalat tertinggi, mengindikasikan bahwa konsentrasi garam yang lebih tinggi berkontribusi pada peningkatan kadar asam oksalat dalam asam suni belimbing wuluh.

### Perlakuan terpilih

Berdasarkan nilai rata-rata dan nilai interaksi antara konsentrasi garam dengan suhu pengeringan, konsentrasi garam 15% (a3) memberikan nilai rata-rata asam oksalat tertinggi, yaitu 4,4 dan suhu pengeringan 40°C (b1) memberikan nilai rata-rata asam oksalat tertinggi yaitu 4,2. Perlakuan terpilih untuk kadar asam oksalat terbaik adalah kombinasi konsentrasi garam 15% (a3) dan suhu pengeringan 40°C (b1). Kombinasi ini memberikan hasil terbaik berdasarkan rata-rata nilai asam oksalat yang tinggi serta menunjukkan taraf nyata yang lebih baik pada masing-masing faktor. Konsentrasi garam 15% (a3) menghasilkan kadar asam oksalat tertinggi (4,4) karena konsentrasi garam yang lebih tinggi dapat mempengaruhi proses pengawetan dan ekstraksi komponen kimia dari bahan.

Garam berfungsi dalam proses pengeringan atau pengawetan untuk mengikat air dan mempercepat pengeringan atau fermentasi, yang dapat mempengaruhi kandungan asam oksalat dalam sampel. Pada konsentrasi garam yang lebih tinggi, kemungkinan terjadi peningkatan proses pengawetan dan pengeringan yang optimal, yang menghasilkan kadar asam oksalat lebih tinggi. Konsentrasi garam yang terlalu rendah (5%) mungkin belum cukup efektif dalam mengawetkan atau mempengaruhi bahan, sementara konsentrasi garam yang sangat tinggi cenderung lebih efektif dalam menjaga kestabilan komponen kimia seperti asam oksalat dalam produk akhir (Delwi *et al.*, 2020).

Suhu pengeringan 40°C (b1) menghasilkan kadar asam oksalat yang tertinggi (4,2) dibandingkan dengan suhu pengeringan yang lebih tinggi. Pada suhu pengeringan yang lebih rendah (40°C), proses pengeringan lebih lambat, yang memungkinkan penyerapan asam oksalat secara lebih efektif dalam sampel. Suhu ini juga dapat mengurangi kemungkinan degradasi atau kehilangan asam oksalat selama pengeringan.

Suhu yang lebih tinggi (50°C atau 60°C) dapat menyebabkan penguapan atau degradasi komponen kimia, termasuk asam oksalat. Asam oksalat yang terdegradasi pada suhu tinggi bisa mengurangi kadar yang terukur dalam sampel. Di sisi lain, suhu pengeringan yang lebih rendah juga memungkinkan lebih banyak asam organik (termasuk asam oksalat) untuk tetap terlarut dan lebih stabil dalam produk akhir. Pengaruh positif suhu pengeringan yang lebih rendah (40°C) memberikan keseimbangan antara pengawetan bahan dan mempertahankan kandungan asam oksalat yang lebih tinggi (Alamsyah, 2020).

Waktu pengeringan dan kondisi lingkungan seperti kelembapan udara juga dapat mempengaruhi kandungan asam oksalat. Waktu pengeringan yang lebih lama pada suhu yang lebih rendah memungkinkan pelarutan yang lebih baik, sementara pengeringan pada suhu tinggi dapat menyebabkan volatilitas komponen kimia tertentu.

Proses kimia dan fisik dalam bahan juga berperan penting, di mana asam oksalat dapat berinteraksi dengan komponen lain dalam sampel selama pengeringan, terutama dalam suasana pengawetan yang dipengaruhi garam.

## SIMPULAN

Perlakuan konsentrasi garam 15% (a3) dan suhu pengeringan 40°C (b1) memberikan hasil terbaik karena kedua faktor ini saling mendukung dalam mempertahankan kadar asam oksalat. Konsentrasi garam 15% cukup tinggi untuk meningkatkan pengawetan dan pengeringan, sementara suhu pengeringan 40°C cukup optimal untuk menghindari degradasi komponen kimia seperti asam oksalat.

Konsentrasi garam 15% (a3) memberikan kadar asam oksalat tertinggi dengan nilai rata-rata 4,4 yang signifikan berbeda dengan konsentrasi garam yang lebih rendah. menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi garam cenderung meningkatkan kandungan asam oksalat dalam sampel. Konsentrasi garam yang lebih rendah (5% dan 10%) menghasilkan kadar asam oksalat yang lebih rendah, yaitu 3,5 dan 3,8 dengan taraf nyata yang berbeda, dimana konsentrasi 10% (a2) memberikan nilai yang lebih tinggi daripada 5% (a1), tetapi tidak sebaik konsentrasi 15%.

Suhu pengeringan 40°C (b1) memberikan kadar asam oksalat tertinggi, dengan rata-rata nilai 4,2 yang lebih baik dibandingkan dengan suhu pengeringan yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa suhu pengeringan yang lebih rendah memungkinkan penyerapan dan stabilitas asam oksalat yang lebih baik. Pada suhu pengeringan yang lebih tinggi (50°C dan 60°C), terjadi penurunan kadar asam oksalat, dengan nilai rata-rata masing-masing 3,5 dan 3,0.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin R, Teti E, & Agustin K W, (2017). Penurunan oksalat pada proses perendaman umbi kimpul (*Xanthosoma sagittifolium* (L)) di berbagai konsentrasi asam asetat. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 18(3) (Desember 2017), 191-200.
- Alamsyah, M. (2020). Pengaruh suhu pengeringan terhadap kestabilan asam oksalat pada produk pangan. *Jurnal Kimia dan Teknologi Pangan*. 15(3), 210-217.
- Dewi, R. S. d& Susanto, S. (2020). Pengaruh konsentrasi garam terhadap kestabilan komponen kimia dalam proses pengawetan makanan. *Jurnal Teknologi Pangan*. 18(4), 210-216.
- Fajar, R., Suryani, T., & Putra, M. (2020). Pengaruh konsentrasi garam terhadap kestabilan kimia dan kualitas produk pangan. *Jurnal Kimia Pangan*. 12(3), 134-141.
- Gaspersz. (2006). *Teknik Analisis dalam Penilaian Percobaan* (Cetakan Ketiga). Bandung: Tarsito.
- Iskandar, E. & Pertiwi, A. (2019). Penentuan kadar asam oksalat pada asam suntik menggunakan metode titrasi permanganometri. *Jurnal Kimia dan Teknologi Pangan*. 14(1), 23-30.
- Ismail, M. (2015). Chemical composition and medicinal uses of *Averrhoa bilimbi*: A review. *Journal of Medicinal Plants Studies*. 3(6), 197-204.
- Isnaini, D., Fitria, M, & Hidayati, S. (2022). Pengaruh suhu pengeringan terhadap kualitas kimia dan kadar asam oksalat pada bahan pangan. *Jurnal Kimia dan Teknologi Pangan*. 18(2), 112-120.
- Mitchell. (2019). Dietary oxalate and kidney stone formation. *American Journal of Physiology*. 316(3), F409–F413.

- Muzaifa, Murna. (2018), Perubahan komponen kimia belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) selama pembuatan asam sunti. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. 22(1), 37-43.
- Salam, S., & Sukarno, A. (2020). Pengaruh suhu pengeringan terhadap komposisi kimia asam sunti belimbing wuluh. *Jurnal Kimia dan Teknologi Pangan*. 12(3), 45-52.
- Wardani, R. K., & Handrianto, P. (2019). Analisis kadar kalsium oksalat pada tepung porang setelah perlakuan perendaman dalam larutan asam (analisis dengan metode titrasi permanganometri). *Journal of Research and Technology*. 5(2), 144-153.
- Widodo, B., Sari, M. (2018). Fermentasi dan pengawetan belimbing wuluh: Implikasi pada kualitas asam oksalat dan komponen bioaktif. *Jurnal Sains Pangan*. 10(2), 123-130.