

## PENGERINGAN BELIMBING WULUH (*AVERRHOA BILIMBI L*) MENGUNAKAN TIPE LORONG BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Riduan Syahputra Karo-karo<sup>1</sup>, Iskandar<sup>2\*</sup>, Nazaruddin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Samudera, Merandeh - Langsa 24416, Aceh

### INFORMASI ARTIKEL

#### Riwayat Artikel:

Dikirim 26 Desember 2023

Direvisi dari 29 Mei 2024

Diterima 06 Juni 2024

Dipublikasi 30 Juni 2024

#### Keyword's:

Pengeringan;  
Belimbing Wuluh;  
Tipe Lorong;  
Blower;  
Ardui Uno Mega 2560.

#### DOI:

https://10.55377/jurutera.v11i01.9298

### ABSTRACT

Starfruit (*Averrhoa Bilimbi L*) is a starfruit vegetable that Indonesian people often use as an acid in kitchen spices. Starfruit (*Averrhoa Bilimbi L*) is often made into sultan acid, which can be used for 1-1.5 years because it has been drying. The drying process for Starfruit (*Averrhoa Bilimbi L*) is still traditional, namely by drying it in direct sunlight. This drying is less efficient because it is influenced by several factors, such as weather factors and the length of the drying process, which can affect the quality and color of sultan acid. This research aims to determine how to design tools and time and temperature in processing the tunnel type Starfruit (*Averrhoa Bilimbi L*) using a blower system with heat control based on Arduino Mega 2560. The research method used in this research is quantitative research. The research results show that the design and design in this research have been successful. Overall, this tool is shaped like a tube with several supporting components: LPG gas, a blower, and a drum holder. The time needed to reach a dry Belimbing Wuluh is done in 6 stages with an interval of 120 minutes, so the total is 12 hours. The temperatures in T1, T2, and T3 vary, as seen from the test graph. Temperature testing in this test uses a MAX6675 sensor with a thermocouple connected to an Arduino Mega 2560. To measure weight, use a manual scale. It is recommended that the drying room be made denser so that it can produce good heat. The addition of a blower is essential so that the hot air can be distributed thoroughly. Hopefully, this starfruit dryer can be developed even better and help the community in drying wealth starfruit.

© 2024 Jurnal Ilmiah JURUTERA. Di kelola oleh Fakultas Teknik. Hak Cipta Dilindungi.

## PENDAHULUAN

Salah satu cara yang dilakukan masyarakat Indonesia dalam mendapatkan rempah-rempah untuk obat-obat herbal dan bumbu dapur adalah dengan pengeringan langsung dibawah sinar matahari. Proses pengeringan terdiri dari 2 cara, yang pertama pengeringan yang konvensional dan yang kedua pengeringan buatan. Pengeringan secara manual atau konvensional dijemur langsung dibawah sinar matahari dan harus di bolak balikkan. Pengeringan seperti ini membutuhkan waktu berhari-hari untuk mencapai kadar air yang sesuai.

Pengeringan buatan memiliki kelebihan dan kelemahan. Pengereng buatan memiliki kelebihan yaitu proses pengeringan yang cepat, tidak membutuhkan tenaga kerja yang banyak, dan suhu proses pengeringannya bisa diatur sesuai keinginan

kita. Sedangkan kelemahan dari pengeringan buatan yaitu memerlukan keterampilan dan peralatan khusus, serta biaya yang lebih tinggi dibandingkan dengan pengeringan manual (Abdussamad, dkk: 2022). Perbandingan kedua teknik pengeringan dapat dilihat dari hasilnya, dimana pengeringan dengan buatan terdapat hasil yang lebih baik dan cepat dan tentunya tidak mempengaruhi rasa, berbeda dengan cara konvensional yang bergantung pada cuaca.

Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*) merupakan belimbing sayur yang sering dimanfaatkan masyarakat Indonesia khususnya di Aceh sebagai asam dalam bumbu dapur. Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*) sering di oleh menjadi asam sunti agar dapat digunakan dalam jangka waktu 1-1,5 tahun karena sudah mengalami proses pengasinan, difermentasi dan dikeringkan (Yunita: 2022). Warna asam sunti pada umumnya adalah cokelat dengan bentuk yang datar (Mulyati, dkk: 2019). Belimbing

Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*) memiliki rasa yang sangat asam sehingga jarang dikonsumsi secara langsung.

Umumnya di Aceh, buah belimbing (*Averrhoa Bilimbi L*) digunakan sebagai bumbu masakan, baik segar maupun olahan (Nurlaila: 2022). Belimbing Wuluh merupakan spesies famili Oxalidacea dan Clan Avverhoa. Tanaman belimbing dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu belimbing buah (*Avverhoa Carambola L*) dan belimbing sayur (*Avverhoa Bilimbi L*) atau biasa dikenal dengan belimbing (Sá, R. D, et.all: 2019). Belimbing wuluh juga dikenal dengan nama lain balimbingan (Batak), limeng (Aceh), calene (Bugis), malimbi (Nias), bhalimbing bulu (Madura) (Kholifah, dkk: 2021). Berdasarkan nama-nama di atas dapat kita lihat belimbing Wuluh ini tersebar banyak di berbagai daerah.

Proses pengeringan Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*) di Aceh masih secara tradisional, yakni dengan dijemur dibawah sinar matahari langsung. Pengeringan ini kurang efisien karena dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti: faktor cuaca dan lamanya proses pengeringan hal dapat mempengaruhi kualitas dan warna pada asam sunti. Standarisasi kualitas sangat penting apabila produksi asam sunti mau diagroindustrikan dan dipasarkan dalam kemasan secara lebih luas. Selain itu, warna dan penampakan permukaan dan kekerasan asam sunti yang dihasilkan tidak seragam, sehingga berdampak pula pada umur simpan (Fazar, dkk: 2020). Kualitas dari suatu asam dipengaruhi oleh tingkat kecerahan sinar matahari, dimana bila musim hujan atau cuaca kurang baik maka akan menambah waktu proses pengeringan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan informan, lamanya proses pengeringan Belimbing Wuluh (*Averrhoa Blimbi L*) menjadi asam dapat memakan waktu 6-7 hari dengan kondisi cuaca terik. Sedangkan jika tidak, proses pengeringan dapat memakan waktu lebih dari 10 hari. Selain itu, cara tradisional juga dapat menimbulkan asam yang tidak higienis. Hal tersebut dikarenakan proses pengeringan yang dilakukan di tempat terbuka sehingga asam mudah terpapar debu dari lingkungan proses pengeringan.

Pengeringan mempunyai pengertian yaitu aplikasi pemanasan melalui kondisi yang teratur, sehingga dapat menghilangkan sebagian besar air dalam suatu bahan dengan cara diuapkan (Gultom, dkk: 2019). Pengeringan merupakan salah satu cara efektif untuk mengawetkan asam agar dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama. Proses pengeringan merupakan salah satu penanganan bahan pangan untuk meningkatkan mutu dan memperpanjang masa

simpan bahan pangan (Manfaati: 2019). Oleh karena itu sangat perlu sekali dirancangkan sebuah alat untuk meningkatkan olahan asam yang diperoleh dari belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*) tentunya yang dapat menghindari faktor penghambat pengeringan pada belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*). Menurut (Armiga: 2020), untuk mempercepat proses produksi asam jawa diperlukan suatu alat yang dapat mengeringkan buah belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*) tanpa terpengaruh oleh faktor-faktor diatas. Namun pada penelitian ini metode kontrol on-off tetap digunakan untuk membuat sistem merespons.

Prinsip pengeringan Belimbing Wuluh adalah menguapkan untuk mengurangi kadar air. Pengeringan Belimbing Wuluh di Indonesia sebagian besar dilakukan dengan cara konvensional dengan menggunakan peralatan dasar, dan perlu memperhatikan aspek sanitasi dan kebersihan sehingga dapat mengganggu kesehatan lingkungan. Pada kenyataannya masyarakat masih mengolah Belimbing Wuluh dengan cara menebarkan di atas tikar atau di jalan yang kotor sehingga kurang steril.

Kekurangan yang disebabkan oleh pengeringan tradisional meliputi: penampilan yang kurang bagus, kontrol suhu yang merepotkan, dan kontaminasi dari udara terbuka secara langsung. Melihat kekurangan-kekurangan yang ditimbulkan oleh pengeringan tradisional, pada saat ini beberapa alat pengering seperti oven telah dikembangkan sehingga produk selanjutnya terlihat lebih bersih dan steril.

Untuk mengatasi keterbatasan ataupun kekurangan pada pengeringan tenaga matahari maka dibuatlah alat pengering Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*) berbasis mikrokontroler yang mampu digunakan setiap waktu dan menjamin lebih higienis. Saat ini teknologi sudah berkembang di mana sudah banyak perangkat proses kontrol yang dapat membantu pemantauan dan pengendalian, salah satunya mikrokontroler (Firdaus & Hery : 2023). Alat ini didesain berbentuk seperti lorong dengan drum minyak yang di dalam nya di letakkan rak untuk menaruh belimbing wuluh dengan suhu 60°C, 70°C, dan 80°C dengan menggunakan Arduino sebagai kontrol, sensor Thermocouple type K dan MAX 6775 sebagai sensor suhu untuk mengetahui berapa waktu terbaik dalam pengeringan. Arduino merupakan salah satu papan kontrolir mikro (mikrokontroler) berbasis datasheet bersifat terbuka dan memudahkan pengendalian elektronik di segala bidang (Hulukati : 2022).

Penelitian Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*) secara mekanis dengan mesin pengering telah

dilakukan oleh Hayati pada penelitian tersebut proses pembuatan belimbing wuluh yang umur petinya 34 hari setelah bunga mekar. Hasil belimbing wuluh terbaik diperoleh pada perlakuan penggarapan awal saat pengeringan dengan suhu pengeringan 60°C menggunakan cabinet dryer. Penggarapan dilakukan dengan penambahan 10% garam dalam tiga kali penambahan. Setelah dilakukan perhitungan, rancang bangun alat menggunakan motor 180-watt, drum yang digunakan memiliki kapasitas 60-liter dan kapasitas Belimbing Wuluh yang dikeringkan sebanyak 9 liter.

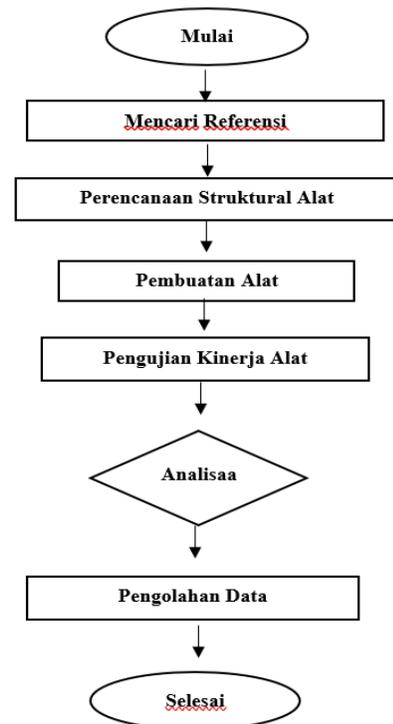
Syukron Al-Fajri dari Universitas Negeri Padang juga melakukan penelitian tentang Rancang Bangun Alat Pengering Ikan dengan memonitoring Suhu dan Kelembapan Berbasis *Internet of Things* (IoT), penelitian ini menggunakan Aplikasi *Internet of Things* yang dimanfaatkan sebagai sistem monitoring suhu, kelembapan, arus, tegangan dan energy listrik yang digunakan selama proses pengeringan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuji proses pengeringan ditentukan berdasarkan suhu serta kelembapan yang dihasilkan, sehingga apabila suhu mesin pengering Belimbing Wuluh diatas 80 celcius maka proses pengeringan ikan lebih cepat.

Dari beberapa penelitian tersebut mengingat betapa banyaknya kegunaan dan manfaat Blimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*) peneliti tertarik untuk membuat penelitian merancang sebuah alat pengering yang berjudul “Pengolahan Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*) Tipe Lorong Menggunakan Sistem Blower Dengan Kontrol Panas Berbasis Arduino Mega2560”.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui desain dan rancangan alat pengolahan Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*) tipe lorong menggunakan sistem blower dengan kontrol panas berbasis arduino mega 2560, dan untuk mengetahui suhu dan waktu dalam pengolahan Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*) tipe lorong menggunakan sistem blower dengan kontrol panas berbasis arduino mega 2560.

Harapannya dengan dilakukan penelitian ini dapat memberikan kemudahan bagi masyarakat dalam proses penjemuran belimbing wuluh menjadi asam sunti sehingga dapat digunakan dalam waktu lama tanpa mengurangi rasa dan kualitas, dapat memberi pengetahuan lebih dalam mencegah pembusukan dan pengawetan belimbing wuluh akibat keterlambatan proses pengeringan.

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif adalah kegiatan pengumpulan, pengolahan, analisis, dan penyajian data berdasarkan jumlah atau banyaknya yang dilakukan secara objektif untuk memecahkan suatu persoalan atau menguji suatu hipotesis untuk mengembangkan prinsip-prinsip umum (Duli, 2019). Adapun diagram alir dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1.** Diagram Aliran Penelitian  
(Sumber : Data Penelitian)

Penelitian ini dilakukan pada semester genap 2023. Penelitian ini di laksanakan di berbagai tempat yaitu ; di Lab Kampus Universitas Samudera Langsa dan Perancangan Desain Prototipe Mesin Pengering Belimbing Wuluh Menggunakan Software Inventor dilakukan di rumah.

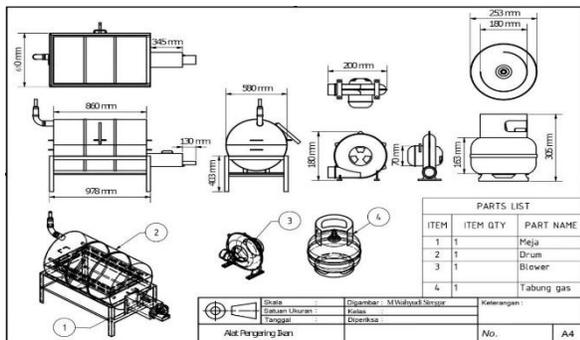
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan penelitian ini terdapat tiga tahapan yaitu tahap desain alat pengering Belimbing Wuluh, tahap pembuatan alat pengering Belimbing Wuluh dan tahap pengeringan Belimbing wuluh pada wadah yang sudah dibentuk sesuai dengan desain awal. Adapun penjabarn ketiga tahapan diatas sebagai berikut.

a.Tahap pertama yaitu mendisain alat pengering Belimbing Wuluh.

## METODE PENELITIAN

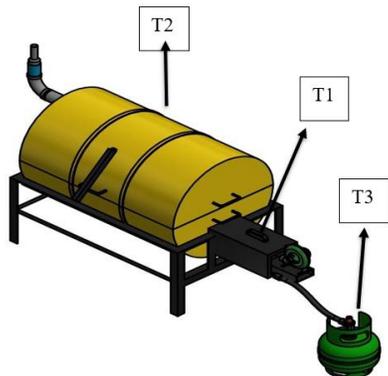
Wadah pengering dalam penelitian ini menggunakan drum oli bekas berbentuk tabung berukuran 860mm x 580 mm. Sisi samping kiri wadah pengering terdapat klem untuk membuka dan menutup wadah. Wadah pengering berbentuk tabung di letakkan di atas meja berukuran 978mm x 610mm dengan panjang kaki meja berukuran 403mm. Sebelah ujung belakang wadah pengering terdapat terobong asap yang terbuat dari besi berukuran 3 inci dan pada ujungnya mengkrucut menjadi ¾ inci. Sebelah depan wadah terdapat tempat penyimpanan api berukuran 345mm, didepannya lagi terdapat dudukan blower berukuran 130 mm dan blower berukuran 180mm. Pada dudukan blower terdapat selang yang terhubung langsung ke tabung gas berukuran 163mm x 305mm.



**Gambar 2.** Desain Dimensi Bangun Ruang  
(Sumber : Data Penelitian)

b. Tahap kedua pembuatan alat pengering Belimbing Wuluh.

Setelah diketahui desain ukuran dan bentuk alat pengering maka selanjutnya dilakukan pembuatan alat pengering.



**Gambar 3.** Hasil Rancangan Bangun  
(Sumber : Data Penelitian)

Keterangan : T1 : Api  
T2 : Bagian dalam tabung  
T3 : Lingkungan

c. Tahap ketiga proses pengeringan Belimbing Wuluh  
Adapun proses pengeringan Belimbing Wuluh sebagai berikut :

**Langkah 1.** Belimbing Wuluh ditimbang.

Pada penelitian ini penulis menggunakan Belimbing Wuluh sebanyak 9,5 kg. Penghitungan berat Belimbing Wuluh ini dilakukan setiap tahap yaitu tahap awal pengeringan, pengeringan setelah 120 menit ke-1, pengeringan setelah 120 menit ke-2, pengeringan setelah 120 menit ke-3, pengeringan setelah 120 menit ke-4, pengeringan setelah 120 menit ke-5, dan pengeringan setelah 120 menit ke-6. Hal ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui berat Belimbing Wuluh dari awal sampai selesai pengeringan. Peneliti menggunakan timbangan berat beban 2kg (perhatikan gambar 4).



**Gambar 4.** Belimbing Wuluh Ditimbang  
(Sumber : Data Penelitian)

**Langkah 2.** Belimbing Wuluh dibersihkan.

Selanjutnya belimbing wuluh yang sudah ditimbang dibersihkan terlebih dahulu menggunakan air bersih, bisa juga dilakukan di air yang mengalir. Pada penelitian ini penulis membersihkan belimbing wuluh menggunakan ember (perhatikan gambar 5).



**Gambar 5.** Belimbing Wuluh dibersihkan  
(Sumber : Data Penelitian)

**Langkah 3.** Belimbing Wuluh direndam.

Setelah semua belimbing wuluh yang sudah dibersihkan selesai ditimbang, kemudian belimbing wuluh tersebut direndam selama 15 jam (perhatikan gambar 6)



**Gambar 6.** Belimbing Wuluh dibersihkan  
(Sumber : Data Penelitian)

**Langkah 4.** Belimbing Wuluh diteruskan dan diberi garam

Belimbing wuluh yang telah direndam selama 15 jam akan ditiriskan sampai airnya tidak ada lagi, setelah air sudah tidak ada, maka diberikan garam (perhatikan gambar 7)



**Gambar 7.** Pengeringan dan pegeraman Belimbing Wuluh (Sumber : Data Penelitian)

**Langkah 5.** Belimbing Wuluh dimasukkan kedalam wadah pengeringan

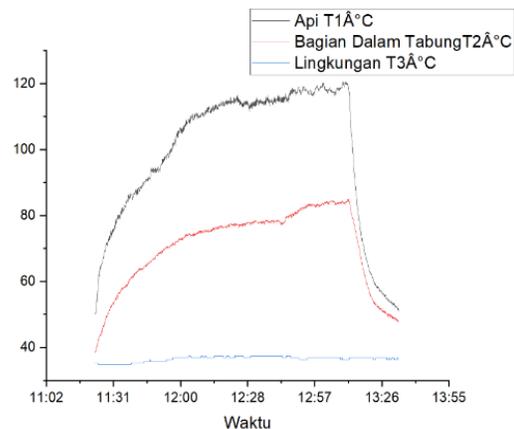
Setelah pemberian garam dilakukan secara merata maka terlebih dahulu di timbang dan kemudian belimbing wuluh tersebut disusun ke dalam wadah secara teratur agar proses pengeringan dapat kering secara merata (perhatikan gambar 7).



**Gambar 8.** Belimbing Wuluh yang Sudah diberi Garam dan siap di Olah (Sumber : Data Penelitian)

Pengolahan hari pertama mulai dilakukan pada pukul 08.30 pagi hingga pukul 21.30 malam hari, belimbing wuluh yang dikeringkan adalah sebanyak 9,25 kg. Dengan berat total belimbing wuluh sebelum proses pengujian adalah 9,5 kg. Gambar 8, pengujian pengeringan belimbing wuluh dapat dilihat ada gambar 9.

a. Pengujian temperatur yang terjadi selama 120 menit ke-1



**Gambar 9.** Pengujian Temperatur selama 120 menit ke-1  
(Sumber : Data Penelitian)

Berdasarkan gambar 8 di atas, dapat dilihat grafik pengujian yang dilakukan selama 120 menit, dimulai dari pukul 11.20 hingga pukul 13.20, hal ini dilakukan agar mendapatkan variasi pengujian hingga belimbing wuluh tersebut mengering. Pada tahap ini pengujian melakukan pengujian pada T1 (Api), T2 (Bagian dalam drum) dan T3 (Lingkungan).

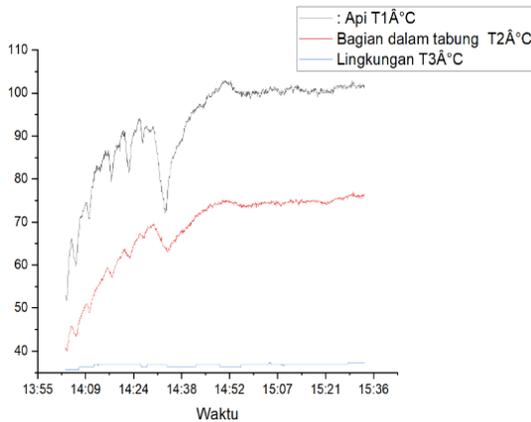
b. Pengukuran berat Belimbing Wuluh pada pengujian selama 120 menit ke-1

**Tabel 1.** Berat Belimbing Wuluh pada Pengujian Selama 120 Menit dalam Selang Waktu 10 Menit Ke-1

Waktu	T1	T2	T3	Berat(kg)
11.30	79,5	63,7	33	9,234
11.40	90,5	76,3	34,7	9,143
11.50	100,4	97,3	33,5	9,113
12.00	112,2	98,3	36,5	9,073
12.10	115,2	98,6	36	9,034
12.20	115,2	99,3	35	8,982
12.30	114,4	97,4	36	8,913
12.40	117,3	103,3	36,6	8,895
12.50	117,7	103,7	36,7	8,736
13.00	109,7	101,3	36	8,663
13.10	96,4	85,7	35	8,542
13.20	52,3	50,7	34	8,5
Rata-rata	101,7	89,6	35,3	8,902

$$\begin{aligned} \Delta T1 &= T1 - T2 \\ &= 101,7 - 89,6 \\ &= 12,1 \text{ }^\circ\text{C} \\ \Delta T2 &= T1 - T3 \\ &= 101,7 - 35,3 \\ &= 66,4 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

c. Pengujian temperatur yang terjadi selama 120 menit ke-2



**Gambar 10.** Pengujian Temperatur selama 120 menit (Sumber : Data Penelitian)

Berdasarkan gambar 10 di atas, dapat dilihat grafik pengujian yang dilakukan selama 120 menit, dimulai dari pukul 13.50 hingga pukul 15.50, hal ini dilakukan agar mendapatkan variasi pengujian hingga belimbing wuluh tersebut mengering. Pada tahap ini pengujian melakukan pengujian pada T1 (Api), T2 (Bagian dalam drum) dan T3 (Lingkungan).

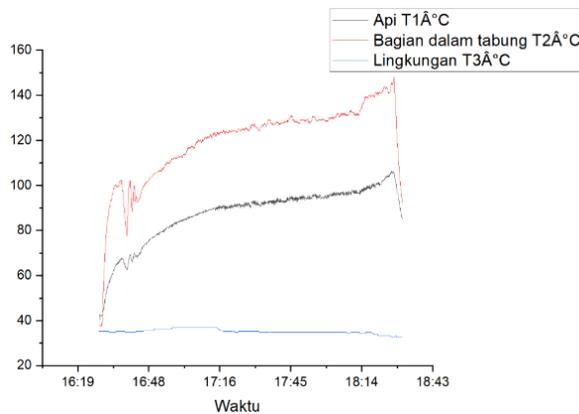
d. Pengukuran berat Belimbing Wuluh pada pengujian selama 120 menit ke-2

**Tabel 2.** Berat Belimbing Wuluh pada Pengujian Selama 120 Menit dalam Selang Waktu 10 Menit Ke-2

Waktu	T1	T2	T3	Berat(kg)
14.00	75,5	55,7	34,3	8,454
14.10	88,6	73,3	34,7	8,143
14.20	91,4	83,3	35,5	7,713
14.30	93,2	87,3	36,5	7,473
14.40	101,2	93,6	36	7,034
14.50	113,2	95,3	35	6,982
15.00	114,4	97,4	36	6,713
15.10	117,3	103,3	36,6	6,295
15.20	117,7	103,7	36,7	5,736
15.30	109,7	101,3	36	5,663
15.40	96,4	85,7	35	5,442
15.50	52,3	50,7	34	5,356
Rata-rata	97,5	81,6	35,5	6,750

$$\begin{aligned} \Delta T1 &= T1 - T2 \\ &= 97,575 - 81,658 \\ &= 15,917 \text{ }^\circ\text{C} \\ \Delta T2 &= T1 - T3 \\ &= 97,575 - 35,525 \\ &= 62,05 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

e. Pengujian temperatur yang terjadi selama 120 menit ke-3



**Gambar 11.** Pengujian Temperatur selama 120 menit ke-3 (Sumber : Data Penelitian)

Berdasarkan gambar 11 di atas, dapat dilihat grafik pengujian yang dilakukan selama 120 menit, dimulai dari pukul 16.25 hingga pukul 18.25, hal ini dilakukan agar mendapatkan variasi pengujian hingga ikan tersebut mengering. Pada tahap ini

penguji melakukan pengujian pada T1 (Api), T2 (Bagian dalam drum) dan T3 (Lingkungan).

f. Pengukuran berat Belimbing Wuluh pada pengujian selama 120 menit ke-3

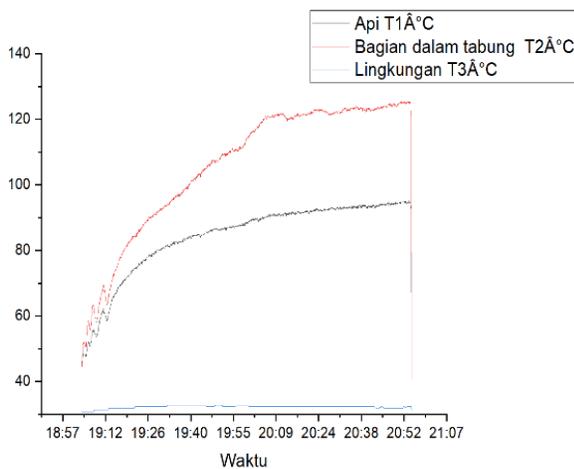
**Tabel 3.**Berat Belimbing Wuluh pada Pengujian Selama 120 Menit dalam Selang Waktu 10 Menit Ke-3

Waktu	T1	T2	T3	Berat(kg)
16.35	100,5	88,7	35,3	5,234
16.45	111,6	93,3	35,7	5,153
16.55	118,5	99,6	36,5	5,013
17.05	123,5	104,8	36,5	4,973
17.15	125,5	105,2	36	4,824
17.25	128,4	108,2	37	4,882
17.35	129,2	108,9	37,5	4,713
17.45	131,3	109,3	37,6	4,633
17.55	139,7	114,7	37,7	4,676
18.05	146,7	120,3	37	4,543
18.15	94,6	85,3	36,5	4,497
18.25	91,5	55,6	35,7	4,435
Rata-rata	120,083	99,491	36,583	4,798

$$\Delta T1 = T1 - T2 = 120,083 - 99,491 = 20,592 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta T2 = T1 - T3 = 120,083 - 36,583 = 83,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

g. Pengujian temperatur yang terjadi selama 120 menit ke-4



**Gambar 12.** Pengujian Temperatur selama 120 menit ke-4 (Sumber : Data Penelitian)

Berdasarkan gambar 12 di atas, dapat dilihat grafik pengujian yang dilakukan selama 120 menit, dimulai dari pukul 18.55 hingga pukul 20.55, hal ini dilakukan agar mendapatkan variasi pengujian hingga belimbing wuluh tersebut mengering. Pada tahap ini penguji melakukan pengujian pada T1 (Api), T2 (Bagian dalam drum) dan T3 (Lingkungan).

h. Pengukuran berat Belimbing Wuluh pada pengujian selama 120 menit ke-4

**Tabel 4.**Berat Belimbing Wuluh pada Pengujian Selama 120 Menit dalam Selang Waktu 10 Menit Ke-4

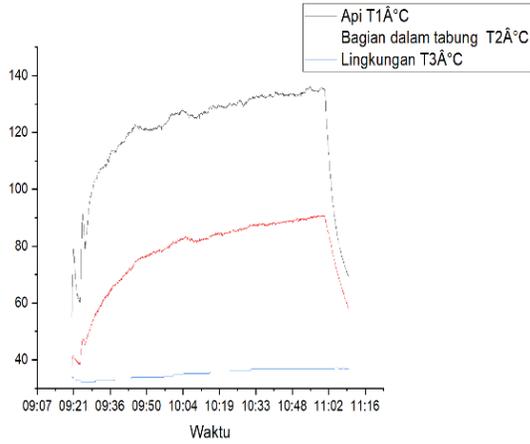
Waktu	T1	T2	T3	Berat(kg)
19.05	65,5	61,7	33,3	4,234
19.15	85,4	77,2	34,7	4,153
19.25	94,6	87,4	35,5	4,013
19.35	109,3	98,8	36,5	3,963
19.45	117,3	101,7	36	3,844
19.55	120,5	104,2	36,7	3,862
20.05	122,7	105,5	36,5	3,743
20.15	123,5	106,3	37,6	3,663
20.25	123,3	106,2	37,7	3,636
20.35	125,8	107,7	37	3,574
20.45	118,3	102,6	36,5	3,466
20.55	90,3	75,6	35,7	3,435
Rata-rata	108,041	94,575	36,141	3,798

$$\Delta T1 = T1 - T2 = 108,041 - 94,575 = 13,466 \text{ }^\circ\text{C}$$

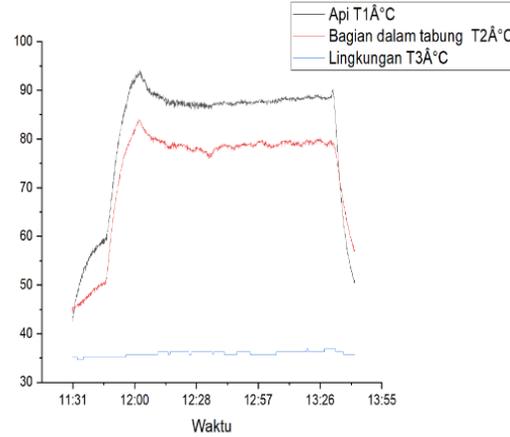
$$\Delta T2 = T1 - T3 = 108,041 - 36,141 = 71,9 \text{ }^\circ\text{C}$$

i. Pengujian temperatur yang terjadi selama 120 menit ke-5.

Berdasarkan gambar 13, dapat dilihat grafik pengujian yang dilakukan selama 120 menit, dimulai dari pukul 09.10 hingga pukul 11.10. Hal ini dilakukan agar mendapatkan variasi pengujian hingga ikan tersebut mengering. Pada tahap ini penguji melakukan pengujian pada T1 (Api), T2 (Bagian dalam drum) dan T3 (lingkungan).



**Gambar 13.** Pengujian Temperatur selama 120 menit ke-5 (Sumber : Data Penelitian)



**Gambar 14.** Pengujian Temperatur selama 120 menit ke-6 (Sumber : Data Penelitian)

j. Pengukuran berat Belimbing Wuluh pada pengujian selama 120 menit ke-5

**Tabel 4.** Berat Belimbing Wuluh pada Pengujian Selama 120 Menit dalam Selang Waktu 10 Menit Ke-5

Waktu	T1	T2	T3	Berat(kg)
09.20	102,5	66,7	34,3	3,234
09.30	116,7	73,2	35,7	3,153
09.40	120,3	85,4	36,8	3,013
09.50	125,6	102,8	37	2,963
10.00	125,9	106,2	37,4	2,844
10.10	133,4	112,2	37,7	2,862
10.20	134,8	114,4	37,5	2,743
10.30	133,4	114,5	37,6	2,663
10.40	123,3	106,2	37,7	2,636
10.50	112,8	97,7	37	2,574
11.00	98,3	87,6	36,5	2,466
11.10	69,8	62,6	35,7	2,054
Rata-rata	116,4	94,125	36,741	2,767

$$\begin{aligned} \Delta T1 &= T1 - T2 \\ &= 116,4 - 94,125 \\ &= 22,275 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta T2 &= T1 - T3 \\ &= 116,4 - 36,741 \\ &= 79,659 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

k. Pengujian temperatur yang terjadi selama 120 menit ke-6

Berdasarkan gambar 14 di atas, dapat dilihat grafik pengujian yang dilakukan selama 120 menit, dimulai dari pukul 11.30 hingga pukul 13.30, hal ini dilakukan agar mendapatkan variasi pengujian hingga belimbing wuluh tersebut mengering. Pada tahap ini pengujian melakukan pengujian pada T1 (Api), T2 (Bagian dalam drum) dan T3 (Lingkungan).

l. Pengukuran berat Belimbing Wuluh pada pengujian selama 120 menit ke-6

**Tabel 4.** Berat Belimbing Wuluh pada Pengujian Selama 120 Menit dalam Selang Waktu 10 Menit Ke-6

Waktu	T1	T2	T3	Berat(kg)
11.40	98,5	64,7	34,3	2,012
11.50	99,5	68,6	34,7	2,153
12.00	103,3	74,5	35,3	1,013
12.10	107,4	78,8	35,5	1,953
12.20	108,4	80,2	35,4	1,864
12.30	111,3	82,4	36,2	1,832
12.40	112,8	84,9	36,5	1,763
12.50	112,5	85,5	36,6	1,633
13.00	113,9	86,5	36	1,676
13.10	114,8	87,2	37	1,534
13.20	98,3	77,6	36,5	1,476
13.30	69,8	63,6	35	1,652
Rata-rata	104,208	77,875	35,708	1,713

$$\begin{aligned}\Delta T1 &= T1 - T2 \\ &= 104,208 - 77875 \\ &= 26,333 \text{ }^\circ\text{C} \\ \Delta T2 &= T1 - T3 \\ &= 104,208 - 35,708 \\ &= 68,5 \text{ }^\circ\text{C}\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil pengolahan Belimbing Wuluh di atas diketahui bahwa waktu pengeringan yang dibutuhkan untuk mencapai kadar air Belimbing Wuluh sampai cukup kering yaitu selama 12 jam. Rata-rata berat awal Belimbing Wuluh yaitu 9,25 kg menjadi 1,713 kg. Sedangkan rata-rata suhu api, rata-rata suhu didalam wadah dan rata-rata suhu lingkungan bervariasi naik turun. Dapat kita simpulkan pengolahan Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi L) dengan menerapkan tipe lorong menggunakan sistem blower dengan kontrol panas berbasis Arduino mega 2560 telah berhasil di rancang dan sangat membantu dalam proses pengolahan Belimbing Wuluh menjadi asam sunti. Perolehan asam sunti sekarang dapat dilakukan tanpa harus berpatokan pada cuaca matahari, dan pengolahan ini bisa dikerjakan di rumah, lebih higienes tentunya bisa diproduksi dalam jumlah yang banyak dengan waktu yang cukup singkat dibandingkan tradisional/konvensional.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan hasil penelitian yang telah dilakukan di atas dapat disimpulkan desain dan rancang bangun pada penelitian ini telah berhasil di rancang, secara keseluruhan alat ini berbentuk seperti tabung dengan beberapa komponen pendukung yaitu gas elpiji, blower dan dudukan drum. Wadah pengering dalam penelitian ini menggunakan drum oli bekas berbentuk tabung berukuran 860 mm x 580 mm. Sisi samping kiri wadah pengeringan terdapat klem untuk membuka dan menutup wadah. Wadah pengering berbentuk tabung di letakkan di atas meja berukuran 978 mm x 610 mm dengan panjang kaki meja berukuran 403mm. Sebelah ujung belakang wadah pengering terdapat terobong asap yang terbuat dari besi berukuran 3 inci dan pada ujungnya mengkrucut menjadi ¾ inci. Sebelah depan wadah terdapat tempat penyimpanan api berukuran 345 mm, didepannya lagi terdapat dudukan blower berukuran 130 mm dan blower berukuran 180 mm. Pada

dudukan blower terdapat selang yang terhubung langsung ke tabung gas berukuran 163 mm x 305 mm. Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai Belimbing Wuluh yang cukup kering yaitu dilakukan secara bertahap ada 6 tahapan dengan selang waktu selama 120 menit, sehingga ditotalakan menjadi 12 jam. Temperatur yang terjadi baik di T1, T2 dan T3 bervariasi terlihat dari grafik pengujian. Pengujian temperatur pada pengujian ini menggunakan sensor MAX6675 dengan thermocouple yang terhubung menuju Arduino Mega 2560. Untuk pengukuran berat menggunakan timbangan manual.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Bapak Ir. Iskandar, M.T selaku pembimbing 1 dan Bapak Nazaruddin, S.T., M.T selaku pembimbing 2 yang telah membimbing penulis dan kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian penelitian tugas akhir ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Rafli, dkk. 2021. Rancang Bangun Pengendalian Suhu Pada Alat Pengering Belimbing Wuluh Dengan Menggunakan Pengendali PID (Proportional Integral Derivative). *KITEKTRO: Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, dan Elektro e-ISSN: 2252-7036 Vol.6 No.3 2021*
- Abdussamad, S., Hulukati, S. A & Husain, A. (2022). Otomatisasi Pengering Padi Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Electrighsan*, 11(01), 13–19. <https://doi.org/10.37195/electrighsan.v11i01.84>
- Armiga, dkk. 2020. Rancang Bangun Asam Suntii Auto Production (ASAP) Berbasis ATMEGA328 untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Produksi. *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro e-ISSN: 2252-7036 Vol.5 No.2 2020: 14-22* doi: <https://doi.org/10.24843/itepa.2021.v10.i04.p09>
- Fajar.M, Fadhil.R & Nasution.I.S. 2020. Kajian Warna Dan Tekstur Asam Suntii Berdasarkan Variasi Metode Pengeringan (Study The Color And Texture of Suntii Aceh Acid based on The Drying Methods). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah Volume 5, Nomor 2, Mei 2020 Volume 5, Nomor 2, Mei 2020 217.*
- Firdaus.R & Hery. 2023. Perancangan Sistem Pengeram Telur Ayam Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Ilmu Teknik dan*

- Komputer Vol. 07. No. 01, Januari 2023: 28-33  
p-ISSN: 2548-740X e-ISSN: 2621-1491.
- Gultom.S.S, dkk. 2029. Rancang Bangun Dan Pengujian Pengering Biji Kopi Tenaga Listrik Dengan Pemanfaatan Energi Surya. *Jurnal Dinamis*, Volume.7, No.4 Desember 2019 ISSN 0216-7492.
- Hulukati.A, Asri.M & Rianto.A. 2022. 126Perancangan dan Pembuatan Alat Pengering padi Berbasis Arduino Uno. *ELECTRICH SAN* Volume 11 Nomor 1 Periode Mei 2022 pISSN: 2252-8237.
- Kholifah, dkk. 2021. Pengaruh Suhu dan Waktu Pengeringan terhadap Aktivitas Antioksidan Teh Herbal Celup Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, [S.l.], v. 10, n. 4, p. 634-645, dec. 2021. ISSN 2527-8010.
- Manfaati.R, Baskoro.H & Rifai.M.M.2019. Pengaruh Waktu Dan Suhu Terhadap Proses Pengeringan Bawang Merah Menggunakan Tray Dryer. *Jurnal Fluida* Volume 12, No. 2, November 2019, Hlm. 43 – 49.
- Mulyati, S, et.all. 2019. Effects of Temperature and Duration of Drying on the Quality of Powdered Asam Sunti. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 523, 012025. <https://doi.org/10.1088/1757-99X/523/1/012025>.
- Nurlaila. R, dkk. 2022. Pengembangan Perangkat Solar Dryer Untuk Pembuatan Asam Sunti di Dusun Madat Desa Paloh Lada Kecamatan Dewantara Aceh Utara. *Jurnal Abdimas PHB* Vol.5 No.3 Tahun 2022 p-ISSN:2598-9030 e-ISSN:2614-056X
- Sá, R. D., et.all (2019). Anatomy, Histochemistry and Oxalic Acid Content of the Leaflets of *Averrhoa bilimbi* and *Averrhoa carambola*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 29(1) 11–16 <https://doi.org/10.1016/J.BJP.2018.09.005>
- Yunita.D, dkk. 2022. Pendampingan usaha rumah tangga produk lokal khas Aceh asam belimbing (*Averrhoa bilimbi* Linn) Sunti untuk meningkatkan mutu dan harga jualnya. *Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat (JIPEMAS)* Volume 5, Nomor 1, (2022) pp. 22-32 pISSN 2654-282X | eISSN 2621-783X DOI: 10.33474/jipemas.v5i1.11514