

PENGERING ASAM GELUGUR (*GARCINIA ATROVIRIDIS*) MENGUNAKAN ATMEGA 328 BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

Salahuddin¹, Akhyar², Tio Nanda Alfikri Siregar³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

Email: salahuddin.mt@pnl.ac.id¹, akhyar.1966@gmail.com², fikrinanda15@gmail.com³

Abstrak – Keanekaragaman hayati di Indonesia sangat beragam dan memiliki potensi yang tinggi salah satunya adalah rempah-rempah. Rempah-rempah sudah banyak dimanfaatkan dalam bidang industri maupun kesehatan. Namun, terdapat jenis rempah-rempah yang masih belum banyak digali potensinya, salah satunya asam gelugur. Mikrokontroler ATmega328 digunakan sebagai alat pengolah data yang diberikan oleh sensor suhu DS18B20, kemudian kita merancang kontrol suhu untuk melihat suhu yang diinginkan, serta merancang perangkat mekanik dan elektronik alat pengering asam gelugur. Alat yang akan dirancang ini merupakan alat pengering Asam gelugur untuk dijadikan campuran makanan atau rempah-rempah. Pada alat ini suhu untuk mengeringkan asam gelugur dapat diatur sesuai yang diinginkan, setiap suhu yang diatur maka mendapatkan hasil yang berbeda. Proses pengeringan ini dilakukan selama berjam-jam penuh, agar mendapatkan hasil yang optimal. Pada hasil penelitian menunjukkan hasil asam yang berat semula 1/2 kg sudah dikeringkan dan diambil contoh dalam waktu 5 jam dengan suhu 60°C yang sudah di program, dan pada saat kering berat asam tersebut berkurang menjadi 150g atau sama dengan 1 ½ ons, maka dari itu jika di persentasekan mendapatkan hasil 30%. Kesimpulan penelitian ini bahwa semakin lama pengeringan semakin berkurang berat asam yang semula basah. Dari hasil yang di dapat pada pengujian tabel, maka semakin lama waktu pengeringan semakin berkurangnya berat asam tersebut.

Kata-kata kunci: *Asam Gelugur, ATmega 328, DS18B20*

Abstract – Biodiversity in Indonesia is very diverse and has high potential, one of which is spices. Spices have been widely used in industry and health. However, there are types of spices that have not yet been explored for their potential, one of which is tamarind gelugur. The ATmega328 microcontroller is used as a data processing tool provided by the DS18B20 temperature sensor, then we design a temperature control to see the desired temperature, as well as design mechanical and electronic devices for the gelugur acid dryer. The tool that will be designed is a Gelugur Acid Drying tool to be used as a mixture of food or spices. In this tool, the temperature to overcome gelugur acid can be adjusted according to what you want, each temperature that is set will get different results. This process is carried out for full hours, in order to get optimal results. The results showed that the acid, which had an initial weight of 1/2 kg, had been dried and taken within 5 hours at a programmed temperature of 60°C, and when dry, the weight of the acid was reduced to 150g or equal to 1 ounce. percentage get 30% results. The conclusion of this study that the longer the weight of the acid that was originally wet decreases. From the results obtained in the table test, the longer the decrease in the weight of the acid decreases.

Keywords: *Gelugur Acid, ATmega 328, DS18B20*

I. PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati di Indonesia sangat beragam dan memiliki potensi yang tinggi salah satunya adalah rempah-rempah. Rempah-rempah sudah banyak dimanfaatkan dalam bidang industri maupun kesehatan. Namun, terdapat jenis rempah-rempah yang masih belum banyak digali potensinya, salah satunya asam gelugur (*Garcinia atroviridis*).

Asam gelugur tidak dapat dikonsumsi dalam keadaan segar, karena memiliki rasa yang sangat asam. Selama ini asam gelugur dimanfaatkan untuk meningkatkan citarasa, menghasilkan aroma yang khas, dan diduga dapat mengawetkan bahan makanan. Namun, semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi daging buah asam gelugur dapat dikonsumsi

sebagai manisan basah, minuman segar, dan selai. Asam gelugur mudah tumbuh dan tidak terlalu membutuhkan perawatan khusus sehingga banyak masyarakat yang mulai membudidayakannya [1].

Pengeringan merupakan metode yang dilakukan untuk menghilangkan sebagian air dari bahan dengan menggunakan energi panas. Tahapan ini bertujuan untuk mengurangi kandungan air bahan, sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba maupun reaksi yang tidak diinginkan. Pengeringan yang biasa dilakukan masyarakat dalam penanganan asam gelugur adalah dalam bentuk irisan dengan cara penjemuran di bawah sinar matahari. Cara ini kurang efektif karena sangat bergantung pada kondisi cuaca dan membutuhkan waktu yang lama dan produk yang dihasilkan kurang

higienis karena terkontaminasi dengan debu atau kontaminan lain dari udara, sehingga perlu dilakukan teknik pengeringan yang lebih efektif yaitu dengan alat pengering.

Faktor lainnya yang juga tidak kalah penting pada proses pengeringan adalah lamanya pengeringan. Pengeringan yang terlampau cepat dapat merusak bahan karena permukaan bahan terlalu cepat kering sehingga kurang bisa diimbangi dengan kecepatan gerakan air di bagian dalam bahan menuju permukaan, sehingga pengeringan cepat menyebabkan pengerasan pada permukaan bahan sehingga air dalam bahan tidak dapat lagi menguap karena terhambat (*case hardening*). Kondisi pengeringan cepat dengan menggunakan suhu yang terlalu tinggi dapat merusak bahan [1].

II. TINJAUAN PUSTAKA

Salah satu komoditas yang memiliki potensi menjadi komoditas ekspor di Sumatera Utara adalah asam gelugur karena memiliki manfaat untuk kehidupan sehari-hari. Sebenarnya tanaman ini merupakan tanaman yang telah lama ada di daerah ini, namun pemanfaatannya hanya untuk keperluan yang sederhana. Asam gelugur digunakan oleh masyarakat sebagai bahan makanan. Umumnya buah asam ini diolah dengan cara dikeringkan dan selanjutnya digunakan sebagai campuran masakan.

Asam gelugur memiliki nama latin *Garcinia Atroviridis*. Buahnya memiliki bentuk seperti buah labu dengan ukuran mini. Cara mengolahnya, buah asam gelugur yang dikeringkan dengan cara dijemur di bawah terik matahari.



Gbr. 1 Buah Asam Gelugur [2]

Berdasarkan buku "Hidangan Halal Khas dari Tano Batak" karya Linda Carolina Brotodjojo yang diterbitkan oleh PT Gramedia Pustaka Utama, asam gelugur berasal dari Asia Selatan dan Asia Tenggara. Baca juga: Resep Ayam Panggang Bumbu Rujak, Rasanya Asam Pedas Sebagai bumbu, buahnya harus dipotong dan dikeringkan kemudian bisa dimanfaatkan sebagai pemberi rasa asam pada sejumlah masakan, terutama masakan dari Sumatra. Contoh masakan yang menggunakan asam gelugur adalah ikan mas arsik, gulai aceh, dan pindang kuah [3].

Pohon asam gelugur berukuran sedang termasuk ke dalam family *Guttiferae*. Di Indonesia buah ini dikenal sebagai asam gelugur atau asam keping. Potensi ekonomi asam gelugur sendiri sebenarnya cukup bagus namun, ketika panen raya resiko buah akan busuk sangat tinggi sehingga diperlukan metoda pengawetan

yang tepat, salah satu metoda pengawetannya adalah dengan pengeringan. Karakteristik morfologis dari asam gelugur yaitu memiliki bentuk tajuk atau pohon dari buah asam gelugur yang berbentuk piramida dan bulat panjang [4][5].

A. Metode Pengeringan

Proses pengeringan akan mengubah kandungan air, aktivitas air, dan komposisi kimia yang pada akhirnya akan berpengaruh pada keempukan dan daya ikat air. Pengeringan dengan suhu yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan terjadinya *case hardening*, sedangkan pengeringan pada suhu yang terlalu rendah masih memberikan kesempatan untuk tumbuhnya mikroorganisme, sehingga perlu diketahui metode pengeringan terbaik.

Pengaruh terhadap panas yang tidak terlalu tinggi, tidak mengubah sifat fisik, sifat zat gizi dan sensorik bahan pangan. Kombinasi waktu dan suhu tertentu dalam pengolahan pangan sangat berpengaruh terhadap kualitas bahan pangan yang diinginkan. Pada proses pengeringan terjadi penurunan aktivitas air dalam bahan sehingga mikroorganisme penyebab kerusakan bahan tidak dapat hidup.

Pengirisan adalah salah satu upaya pengecilan ukuran, yang bertujuan untuk memperluas permukaan bahan agar proses pengeringan dapat berlangsung secara efektif. Namun pengecilan ukuran dan pemanasan dapat mengakibatkan penurunan unsur volatil dan senyawa fenol. Ketebalan mempengaruhi waktu pengeringan [4][6].

B. Pengaruh Suhu pada Proses Pengeringan

Faktor yang mempengaruhi pengeringan adalah suhu, kecepatan aliran udara pengeringan, dan kelembaban udara. Suhu udara pada proses pengeringan akan berpengaruh terhadap waktu pengeringan, sehingga proses pengeringan yang menggunakan suhu tinggi dalam waktu singkat lebih kecil kemungkinannya merusak bahan daripada proses pengeringan dengan suhu rendah dengan waktu yang lama.

Suhu pengeringan bahan pangan berpengaruh terhadap komponen yang terkandung pada bahan pangan. Semakin tinggi suhu pengeringan menyebabkan terjadinya penguapan air yang lebih cepat sehingga kadar air menurun. Lama pengeringan akan berpengaruh terhadap air yang diuapkan. Jumlah air yang menguap pada waktu pengeringan yang singkat lebih rendah, daripada jumlah air yang menguap pada waktu pengeringan yang lebih lama [1].

Berdasarkan penelitian Mackeen et al, buah asam gelugur mengandung antioksidan yang kuat karena kandungan senyawa asam hidroksisitat. Buah asam gelugur juga bersifat antioksidan dan mampu menurunkan bobot badan dan kolesterol. Mackeen juga meneliti bioaktivitas ekstrak metanol-DMSO dari tanaman ini yang memberikan hasil bahwa ekstrak tersebut bersifat antibakteri (akar), antifungi (buah dan

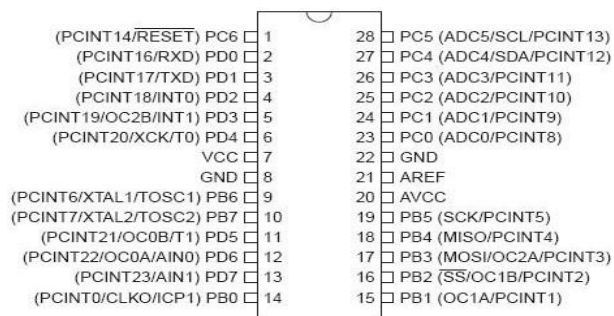
daun), antioksidan (akar, buah, dan batang), dan antitumor (daun, buah, dan batang) [5].

Tanaman asam gelugur merupakan tanaman yang sudah lama di kenal di daerah Sumatera Utara. Tanaman ini sebagian besar sebagai tanaman hutan, masih sedikit dibudidayakan oleh petani. Tanaman asam gelugur tumbuh di daerah dengan ketinggian 5-800 meter di atas permukaan laut. Buah asam gelugur ini masih baru dibudidayakan dan diolah petani sejak tahun 2000 karena harga buah asam gelugur berarti bagi petani [7].

C. Mikrokontroler ATmega 328

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program, dan terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya.

ATmega 328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*).



Gbr. 2 Pin Mikrokontroler ATmega328 [3]

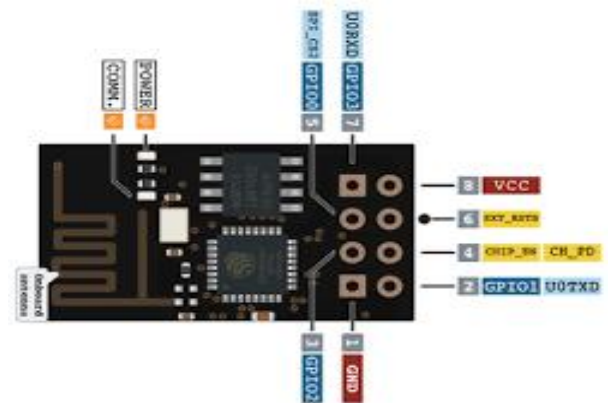
D. Sensor DS18B20

DS18B20 adalah sensor suhu digital seri terbaru dari Maxim IC. Sensor ini mampu membaca suhu dengan ketelitian 9 hingga 12 bit, rentang -55°C hingga 125°C dengan ketelitian (± 0.5°C). Setiap sensor yang diproduksi memiliki kode unik sebesar 64 bit yang disematkan pada masing-masing chip, sehingga memungkinkan penggunaan sensor dalam jumlah besar hanya melalui satu kabel saja (*single wire data bus/1-wire protocol*). Ini merupakan komponen yang luar biasa, dan merupakan batu patokan dari banyak proyek-proyek data logging dan kontrol berbasis temperatur di luar sana [3][8].

E. Modul Wifi ESP 8266-01

Data yang dinilai adalah lama waktu hotspot menerima pancaran *wifi* dan seberapa jauh koneksi tetap tersambung. *Delay* dapat dikategorikan cepat jika nilai *delay* sesuai dengan default program modul *wifi esp8266-01*, yaitu 8 detik dari modul *wifi* menyiapkan

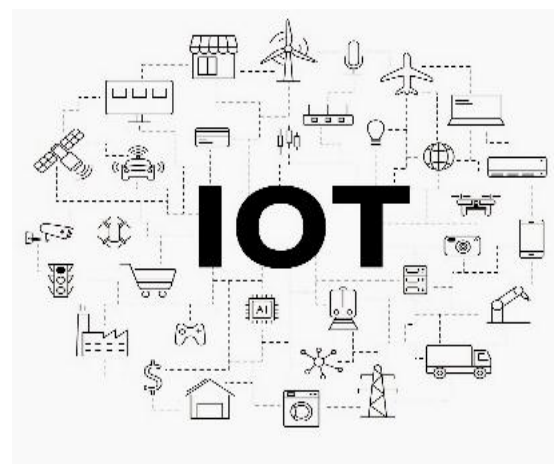
koneksi ke *hotspot*. Jika *delay* telah melampaui nilai yang telah ditetapkan maka dapat disimpulkan jarak jangkauan *wifi* terlalu jauh dari *hotspot* internet [9].



Gbr. 3 Modul Wifi ESP8266-01

F. Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah salah satu konsep yang sedang populer saat ini. Latar belakang dari konsep IoT adalah bagaimana setiap objek atau benda dalam kehidupan kita sehari-hari dapat terhubung ke jaringan internet, dimana objek atau benda tersebut dapat mengirimkan data ke internet dan dapat kita akses dari mana dan kapan saja. Hal ini juga memungkinkan objek atau benda tersebut untuk bisa berinteraksi langsung dengan benda-benda lainnya. Istilah ini dikenal juga dengan komunikasi mesin dengan mesin M2M [10].



Gbr. 4 Perangkat Terhubung IOT[11]

G. Heater

Heater yang berbasis elektronika daya memiliki keterkaitan erat dengan frekuensi kerja, nilai tegangan dan arus masukan, dan bentuk benda yang akan dipanaskan. Masing-masing faktor tersebut memiliki pengaruh terhadap karakteristik panas yang dihasilkan. Dengan menggunakan mikrokontroler dan elektronika daya, faktor tersebut dapat diubah nilainya sehingga memungkinkan untuk pengujian karakteristik panas [12].



Gbr. 5 Heater (Diameter luar = 15,6 cm, Diameter dalam = 4 cm, dan Tegangan = 220 V/400 W)

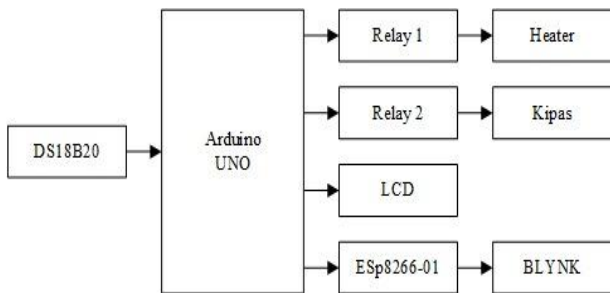
H. Blynk

Blynk adalah platform untuk IOS atau ANDROID yang digunakan untuk mengendalikan modul arduino, Rasbery Pi, Wemos dan modul sejenisnya melalui internet. Aplikasi ini sangat mudah digunakan bagi orang yang masih awam. Aplikasi ini memiliki banyak fitur yang memudahkan pengguna dalam memakainya.

Blynk tidak terkait dengan modul atau papan tertentu. Dari aplikasi inilah kita dapat mengontrol apapun dari jarak jauh dimana pun kita berada dengan catatan terhubung dengan internet. Hal inilah yang disebut dengan IoT [13].

III. METODOLOGI

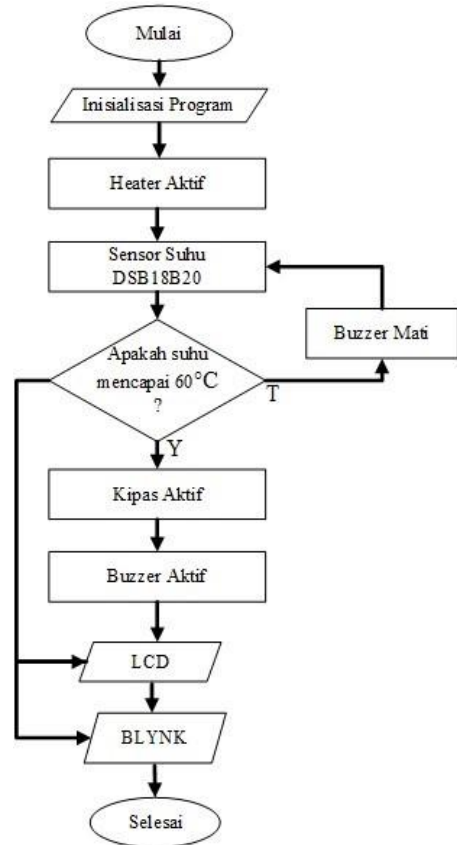
Alat pengering asam gelugur ini memiliki beberapa perangkat keras. Blok diagram pengering asam gelugur dapat dilihat pada Gambar 6.



Gbr. 6 Blok Diagram

Alat yang akan dirancang ini merupakan alat pengering asam gelugur untuk dijadikan campuran makanan atau rempah-rempah. Pada alat ini suhu untuk mengeringkan asam gelugur dapat diatur sesuai yang diinginkan, setiap suhu yang diatur maka mendapatkan hasil yang berbeda.

Lamanya proses pengeringan ini selama berjam-jam penuh, agar mendapatkan hasil yang optimal. Suhu normal yang digunakan dalam sehari-hari adalah suhu matahari pada saat siang 30°C, dan pada alat ini diatur pada suhu 60°C dan dilakukan pengeringan selama seharian penuh [3].

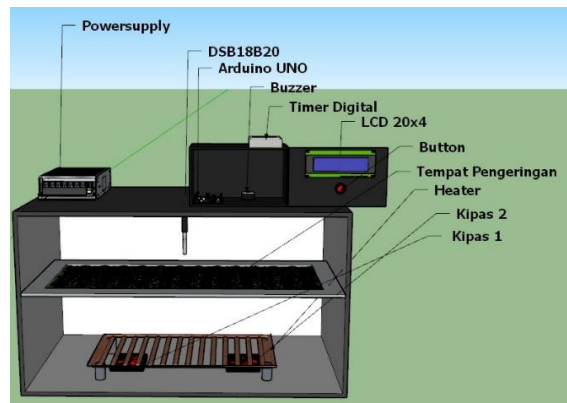


Gbr. 7 Flowchart Alat Pengembangan Sistem Terintegrasi

Alat Pengering asam gelugur ini dirancang dengan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

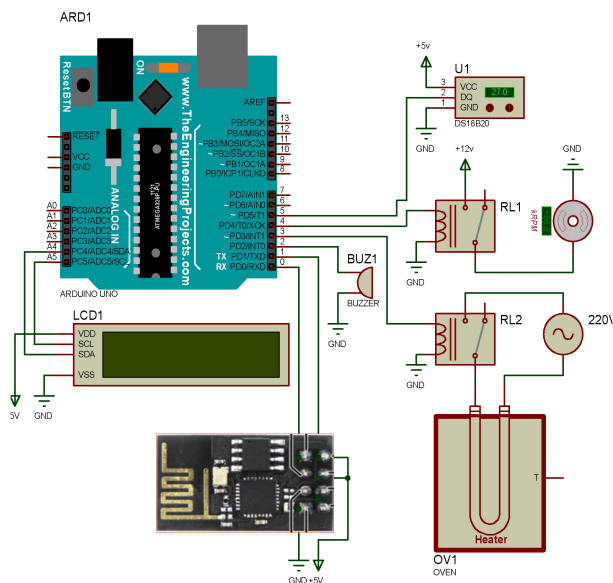
- a. Panjang = 80 cm
- b. Lebar = 60 cm
- c. Tinggi = 40 cm
- d. Power supply = 12 V
- e. Suhu = 60°C
- f. Heater = 400 W

Secara keseluruhan dalam membangun sistem pengeringan asam gelugur menggunakan material triplek sebagai bodi, dan kawat pagar berlobang kecil sebagai dudukan asam gelugur yang telah terpotong, seperti pada Gambar 8.



Gbr. 8 Rangka Utama Alat Pengering Asam Gelugur

Gambar 9 adalah rangkaian yang digunakan untuk menggerakkan atau menghidupkan seluruh alat pengering asam gelugur.



Gbr. 9 Rangkaian Elektronik

DS18B20 adalah sensor suhu digital seri terbaru dari Maxim IC. Sensor ini mampu membaca suhu dengan ketelitian 9 hingga 12 bit, rentang -55°C hingga 125°C dengan ketelitian ($\pm 0.5^\circ\text{C}$).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari pengujian peneitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana kinerja sistem yang telah dibuat dan untuk mengetahui penyebab ketidak sempurnaan alat serta bertujuan untuk mendapatkan data-data pada setiap blok rangkaian pada pengontrolan pengeringan asam gelugur.

A. Pengujian Suhu Pengeringan Asam Gelugur

Pada pengujian suhu pengeringan asam gelugur dengan menggunakan sensor DS18B20 yang telah diprogram dengan menggunakan arduino sebagai mikrokontroler, maka diperoleh hasil seperti pada Tabel 1.

Tabel I Hasil Pengujian Suhu Asam Gelugur

No.	Suhu (°C)	Waktu (menit)	Kondisi	
			Heater	Kipas
1.	60.13	5	Nyala	Nyala
2.	59.63	5	Nyala	Tidak Nyala
3.	58.19	5	Nyala	Tidak Nyala
4.	60.56	5	Nyala	Nyala
5.	58.75	5	Nyala	Tidak Nyala

Pada saat asam gelugur di suhu 60.13°C dalam kurun waktu 5 menit, maka heater dan kipas akan menyala, dan buzzer juga menyala sebagai pertanda

suhu tersebut telah mencapai maksimalnya. Pada saat asam gelugur di suhu 59.63°C dalam kurun waktu tersebut, maka heater tetap akan menyala tetapi kipasnya tidak, dikarenakan suhu belum mencapai maksimalnya dan di suhu tersebut tidak akan dinetralkan.

B. Pengujian Berat pada Asam Gelugur

Tabel 2 adalah hasil pengujian berat asam gelugur di suhu 60°C dengan waktu 1 sampai dengan 5 jam dengan berat basah 1/2 kg. Berat kering saat dikeringkan semakin ringan dengan waktu yang semakin lama, dan mencapai 150g pada waktu pengeringan 5 jam. Sehingga persentase berat asam gelugur mencapai 30% dari berat basah dan sudah mencapai kekeringan yang diinginkan.

Tabel II Hasil Pengujian Beras Asam Gelugur

Per cob aan	Suhu (°C)	Waktu (jam)	Berat (gram)		Persen tase Berat	Hasil
			Basah	Kering		
1.	60	5	500	150	30	Tercapai
2.	60	3	500	230	46	Tercapai
3.	60	2	500	350	70	Tidak
4.	60	1	500	460	92	Tidak

C. Pengujian Pengeringan secara Manual

Percobaan pengeringan secara manual dilakukan dengan menggunakan sinar matahari dengan suhu 30°C. Untuk hasil kering yang sempurna membutuhkan waktu 2 hari pengeringan di bawah sinar matahari, seperti diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel III Hasil Pengujian Pengeringan Asam Gelugur secara Manual

Percobaan	Berat (gram)	Suhu (°C)	Waktu (hari)	Keterangan
1.	500	30	2	Kering

D. Pengujian Asam Basah

Gambar 10 memperlihatkan irisan-irisan asam yang masih basah dengan berat 500 g, dan akan dilakukan pengeringan pada suhu tertentu.



Gbr. 10 Asam Basah

E. Pengujian Asam Kering

Pada Gambar 11 menunjukkan hasil asam yang berat semula 500 g sudah dikeringkan dan diambil contoh dalam waktu 5 jam dengan suhu 60 °C yang sudah diprogram, dan pada saat kering berat asam tersebut berkurang menjadi 150 g. Maka dari itu jika di persentasekan mendapatkan hasil 30%.



Gbr. 11 Asam Kering dan Berat Asam kering

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dari alat yang telah dibuat, maka dapat disimpulkan:

1. Pengaruh temperatur pada proses pengeringan asam gelugur adalah jika semakin tinggi suhu yang diberikan maka waktu pengeringan semakin cepat.
2. Semakin lama waktu pengeringan semakin berkurang berat asam.
3. Penjemuran dengan menggunakan alat pengering lebih efektif dan praktis dibandingkan penjemuran normal, karena ketika cuaca berubah maka penjemuran bisa dilakukan di dalam ruangan
4. Asam yang berat semula 500 g, setelah dikeringkan selama 5 jam dengan suhu 60°C, berkurang beratnya menjadi 150 g, atau berat asam kering menjadi 30% dibandingkan berat asam basah.

REFERENSI

- [1] Manik, A. M., Karo-Karo, T., & Lubis, L. M. (2019). Pengaruh Suhu Pengeringan dan Lama Pengeringan Buah Asam Gelugur (*Garcinia atroviridis*) Terhadap Mutu Asam Potong. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 7(1), 1–10.
- [2] Dina, S. F., Rambe, S.M., Sipahutar, S. H., Naufa, M., & Tanjung, Z. A. I. (2019). Kinetika Pengeringan Asam Gelugur (*Garcinia atroviridis*) Menggunakan Pengerer Surya Tipe Kolektor Tabung Vakum Dengan Konveksi Paksa dan Alami. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 30(1), 21-29.
- [3] Umasugi, R.A. (2020). *Apa Bedanya Asam Jawa, Kandis, dan Gelugur untuk Masakan?*. Diakses pada 12 April 2022, dari Kompas.Com: <https://www.kompas.com/food/read/2020/11/25/153927075/apa-bedanya-asam-jawa-kandis-dan-gelugur-untuk-masakan?page=all>.
- [4] Siregar, A. T. N. A., Salahuddin. (2022). *Rancang Bangun Alat Pengering Asam Gelugur Menggunakan ATmega 328 dan IoT sebagai Monitoring*. Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- [5] Lestami, A., Bayu, E. S., & Kardhinata, E. H. (2017). Identifikasi Karakter Morfologis Asam Gelugur (*Garcinia atroviridis* Griff. ex T. Anders) di Beberapa Kabupaten Sumatera Utara: Identification of Morphological Characteristic of Asam Gelugur (*Garcinia atroviridis* Griff. ex T. Anders) in some District North Sumatera. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 5(3), 515-523.
- [6] Fadhli, A., Nurba, D., & Agustina, R. (2018). Karakteristik Pengeringan Biji Jagung (*Zea Mays* L.) Menggunakan Alat Pengering Surya Adriyarkara Termodifikasi. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 3(2), 351-360.
- [7] Sirait, J. (2019). Pengeringan dan Mutu Ikan Kering. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 13(2), 303-313.
- [8] Tuyu, A., Onibala, H., & Makapedua, D. M. (2014). Studi Lama Pengeringan Ikan Selar (*Selaroides* sp) Asin dihubungkan dengan Kadar Air dan Nilai Organoleptik. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 2(2), 20-26.
- [9] Saputra, F. R., Masykur, F., & Prasetyo, A. (2020). Perancangan Internet of Things (IoT) pada Alat Pengering Biji Cengkeh Berbasis Android. *KOMPUTEK: Jurnal Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo*, 4(2), 86-94.
- [10] Salahuddin, S., Bakhtiar, B., Usmardi, U., & Safar, I. (2020). Penerapan IoT Pada Wastafel. *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, (Vol. 4, No. 1, pp. 92-96).
- [11] Sasmoko, D., & Mahendra, A. (2017). Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis IoT dan SMS Gateway menggunakan Arduino. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 8(2), 469-476.
- [12] Hamid, A. (2015). Rancang Bangun Mesin Pengering Jamur Kuping dengan Menggunakan Metode Fuzzy Logic. *Jurnal IPTEK*, 19(2), 17-22.
- [13] Artiyasa, M., Rostini, A. N., Edwinanto, & Junfithrana, A. P. (2020). Aplikasi Smart Home Node MCU IoT untuk Blynk. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 7(1), 1-7.