



JOURNAL OF ENERGY, MATERIAL, AND INSTRUMENTATION TECHNOLOGY

Journal Webpage <https://jemit.fmipa.unila.ac.id/>



Analisis Suhu Dan Konsentrasi Karbondioksida dalam Kotak Pendingin Terhadap Susut Bobot dan Umur Simpan Buah Nanas (*Ananas Comosus L. Merr*) Berbasis MIT App Inventor 2

Yulinda Nugraeni*, Sri Wahyu Suciwati, Gurum Ahmad Pauzi, dan Amir Supriyanto

Jurusan Fisika, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia, 35141

Article Information

Article history:
Received April 4th, 2020
Received in revised form
May 20th, 2020
Accepted June 17th, 2020

Keywords:

Pineapple, Temperature,
carbon dioxide, ESP8266,
Android

Abstract

Shrinkage of weight loss and shelf life of pineapples is influenced by high temperatures and CO₂ concentrations. This study aims to analyze the influence of temperature and CO₂ concentration on weight loss and shelf life pineapple in a fridge cooler. The analysis data is obtained from a monitoring tool that has even the ESP8266 module to connect the Arduino with wifi through an application made with MIT App Inventor 2 so that data can be displayed with android. The downside of this application is that if the cellular data network is weak or non-existent, data recording will stop. The results showed that the monitoring tool was able to send data successfully. During data collection, the temperature was 7.82oC - 11.05oC, the CO₂ concentration was 457.20 ppm - 490.77 ppm, the weight loss on ripe pineapple was 1.84%, 2.63%, and the weight loss on raw fruit 1.36% - 3.52%. Then from these data the CO₂ concentration affects the respiration process, respiration affects the decay process. Whereas temperature affects the physical changes of pineapple fruit so that the shelf life of pineapples can last up to 22 days.

Informasi Artikel

Proses artikel:
Diterima 4 April 2020
Diterima dan direvisi dari
20 Mei 2020
Accepted 17 Juni 2020

Kata kunci:

Nanas, Suhu,
Karbondioksida, ESP8266,
Android

Abstrak

Penyusutan bobot dan umur simpan nanas dipengaruhi oleh suhu dan konsentrasi CO₂ yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh suhu dan konsentrasi CO₂ terhadap susut bobot serta umur simpan buah nanas dalam kotak pendingin jenis kulkas. Data analisis didapat dari alat monitoring yang telah bahkan modul ESP8266 untuk menghubungkan Arduino dengan wifi melalui aplikasi yang dibuat dengan MIT App Inventor 2 sehingga data dapat ditampilkan dengan android. Kelemahan dari aplikasi ini jika jaringan data seluler lemah atau tidak ada maka perekaman data akan berhenti. Hasil penelitian didapatkan bahwa alat monitoring berhasil mengirimkan data. Selama pengambilan data suhu sebesar 7,82 oC - 11,05 oC, konsentrasi CO₂ sebesar 457,20 ppm - 490,77 ppm, susut bobot buah nanas matang sebesar 1,84 % - 2,63 % dan susut bobot buah mentah sebesar 1,36 % - 3,52 %. Kemudian dari data tersebut konsentrasi CO₂ berpengaruh pada proses respirasi, respirasi berpengaruh terhadap proses pembusukan. Sedangkan suhu berpengaruh pada perubahan fisik buah nanas sehingga didapatkan umur simpan buah nanas bertahan hingga 22 hari.

1. Pendahuluan

Nanas (*Ananas comosus L. Merr*) merupakan salah satu komoditas buah yang banyak dimanfaatkan masyarakat Indonesia untuk dikonsumsi. Pengaruh oksidasi karena penyimpanan yang salah juga akan membuat kualitas buah menjadi menurun. Pada dasarnya, Nanas setelah dipanen dikatakan masih hidup karena masih melakukan proses pernafasan seperti halnya manusia. Proses pernafasan tersebut adalah pengambilan gas

* Corresponding author.

E-mail address: yulindanugraeni97@gmail.com

oksigen dari udara yang digunakan untuk pembakaran bahan-bahan organik, dan mengeluarkan gas karbondioksida (CO_2) serta air sebagai hasil sisa proses pembakaran tersebut (Winarno, 2004). Proses respirasi menghasilkan energi yang digunakan untuk melakukan proses-proses metabolisme lain, misalnya perubahan warna dari hijau menjadi kuning, pembentukan gula dari pati, pembentukan aroma dan sebagainya. Buah yang telah dipanen sebenarnya mengandung berbagai mikroorganisme yang menyebabkan dekomposisi.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan seperti, Agustiningrum dkk (2014) membuat *respiration chamber* yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan bahan yang terdiri dari pompa vakum dan keran yang dipasang pada bagian atas *respiration chamber*. Widyaningrum dkk (2018) melakukan penelitian menggunakan desain sistem kontrol dan *monitoring* kondisi udara pada *controlled atmosphere storage* berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Argo dkk (2010) juga telah melakukan *monitoring* gas oksigen dan karbondioksida dalam penyimpanan buah dan sayur untuk mengendalikan laju proses metabolisme untuk memperpanjang umur simpan. Hasil penelitian tersebut diketahui bahwa bahan uji yang digunakan mengalami respirasi aerob yang membutuhkan O_2 dan menghasilkan CO_2 . Selain itu juga membuktikan bahwa komoditas pasca panen tetap mengalami respirasi sehingga apabila tidak segera ditangani maka komoditas tersebut akan rusak atau membusuk.

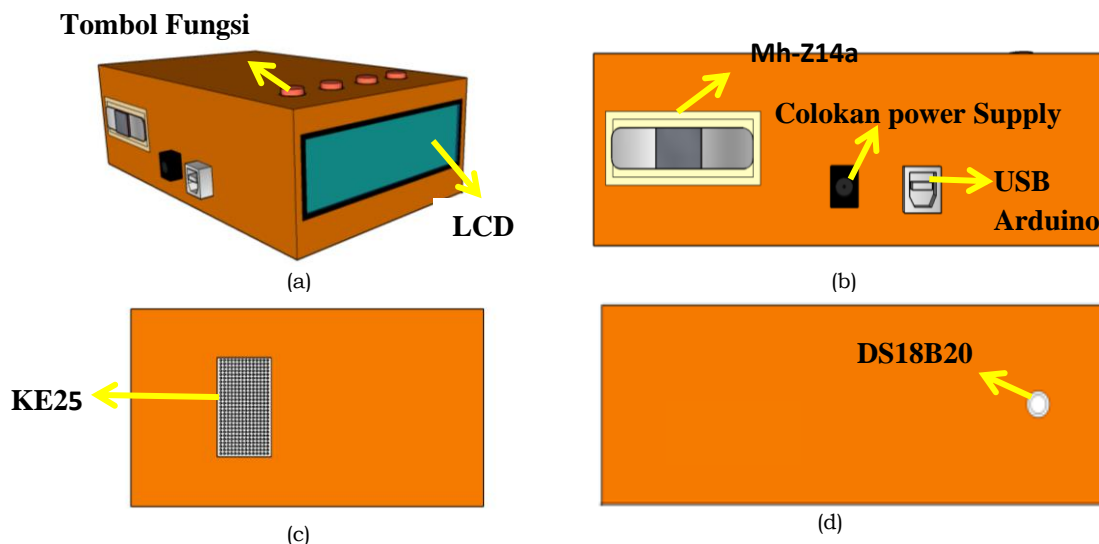
Berdasarkan uraian tersebut, kami mencoba melakukan penelitian untuk *memonitoring* konsentrasi CO_2 dan suhu selama proses respirasi didalam pendingin buah (jenis kulkas) sehingga dapat melakukan analisis pengaruh konsentrasi CO_2 dan suhu terhadap umur simpan serta susut bobot pada buah nanas yang disimpan dalam kulkas. Pada penelitian ini digunakan *software* Arduino IDE sebagai pembuatan program *monitoring*. Data pengamatan dapat diterima melalui android menggunakan komunikasi *wifi* melalui aplikasi yang dibuat dengan MIT App Inventor 2.

2. Metode Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah modul buah nanas, *microsoft excel*, *microsoft word*, *sketch up*, MIT App Inventor, kulkas, timbangan digital, ESP8266, sensor DS18B20, RTC DS3231, sensor MH-Z14a, sensor LM358N, modul mikrokontroler Arduino Mega 2560, android dan *personal computer*.

2.1 Pengambilan Data

Pengambilan data menggunakan alat (Hidayatullah, 2020) ditunjukkan pada **Gambar 1** dengan menambahkan modul ESP 8266 sebagai modul untuk menghubungkan Arduino dengan *wifi* agar dapat terhubung dengan android. Data diambil sejak nanas dimasukkan ke dalam kulkas hingga nanas mengalami kebusukan atau ditumbuhi jamur. Proses pengambilan data suhu dilakukan dalam kulkas dengan suhu yang terukur pada alat. Data konsentrasi CO_2 dilakukan dalam kulkas saat buah dimasukkan sampai buah dikeluarkan dari kulkas. Pengambilan susut bobot buah dilakukan dengan mengukur massa buah dengan mengeluarkan buah setiap hari.



Gambar 1. Desain perangkat keras monitoring suhu, konsentrasi O_2 dan konsentrasi CO_2 (a) Desain tampak depan (b) Desain tampak kanan (c) Desain tampak belakang (d) Desain tampak kiri (Hidayatullah, 2020)

Analisis data dilakukan saat semua data yang diperlukan terkumpul. Data yang diperlukan diantaranya perubahan suhu, perubahan konsentrasi, umur simpan serta susut bobot. Data yang diperoleh selama pengamatan data direkam kemudian ditampilkan dengan langsung tersimpan ke memori internal android dengan format csv. File ini dapat dibuka dari *Microsoft Excel*.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengambilan Data

Pengambilan data umur simpan buah dimulai saat buah mulai diamati sampai mengalami kebusukan yang dilakukan secara *realtime* yang dikirim dari ESP 8266 ke *thingspeak* setiap 9 detik, namun mengalami delay sehingga dalam 1 menit data yang terekam dalam *thingspeak* sebanyak 3 data atau setiap 20 detik. Perbedaan nilai yang tidak terlalu signifikan pada pembacaan per 20 detik menyebabkan data disortir menjadi per hari. Kemudian data dibaca android dengan MIT App Inventor 2 dengan memasukkan alamat web *thingspeak* dan APIKey *thingspeak* pada *block puzzle* MIT App Inventor 2. Setelah itu menampilkan *barcode* aplikasinya agar bisa dipindai dan diunduh dengan android. Data yang telah direkam kemudian ditampilkan seperti **Gambar 2** dengan langsung tersimpan ke memori internal android dengan format csv. File ini dapat dibuka dari *Microsoft Excel*. Kelemahan dari aplikasi ini jika jaringan data seluler lemah atau tidak ada maka perekaman data akan berhenti, sehingga banyak data yang tidak terekam.



(a)

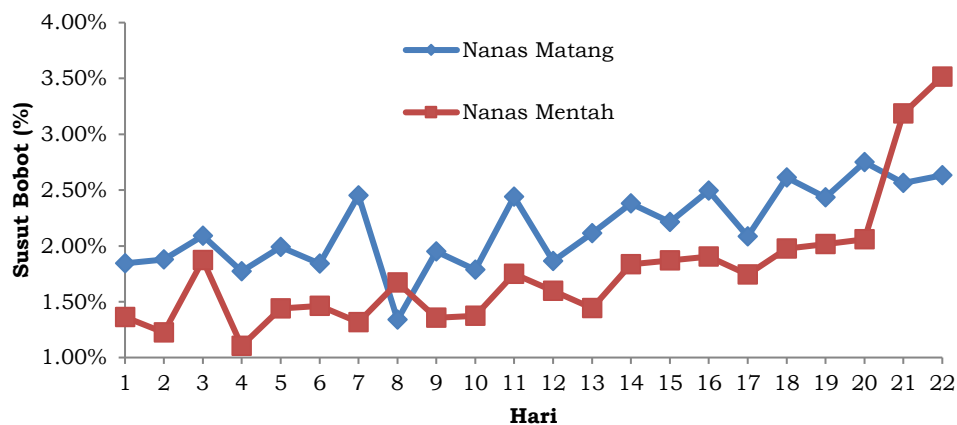


(b)

Gambar 2. Tampilan pada android (a) Tampilan aplikasi pada android; (b) Tampilan data pada android

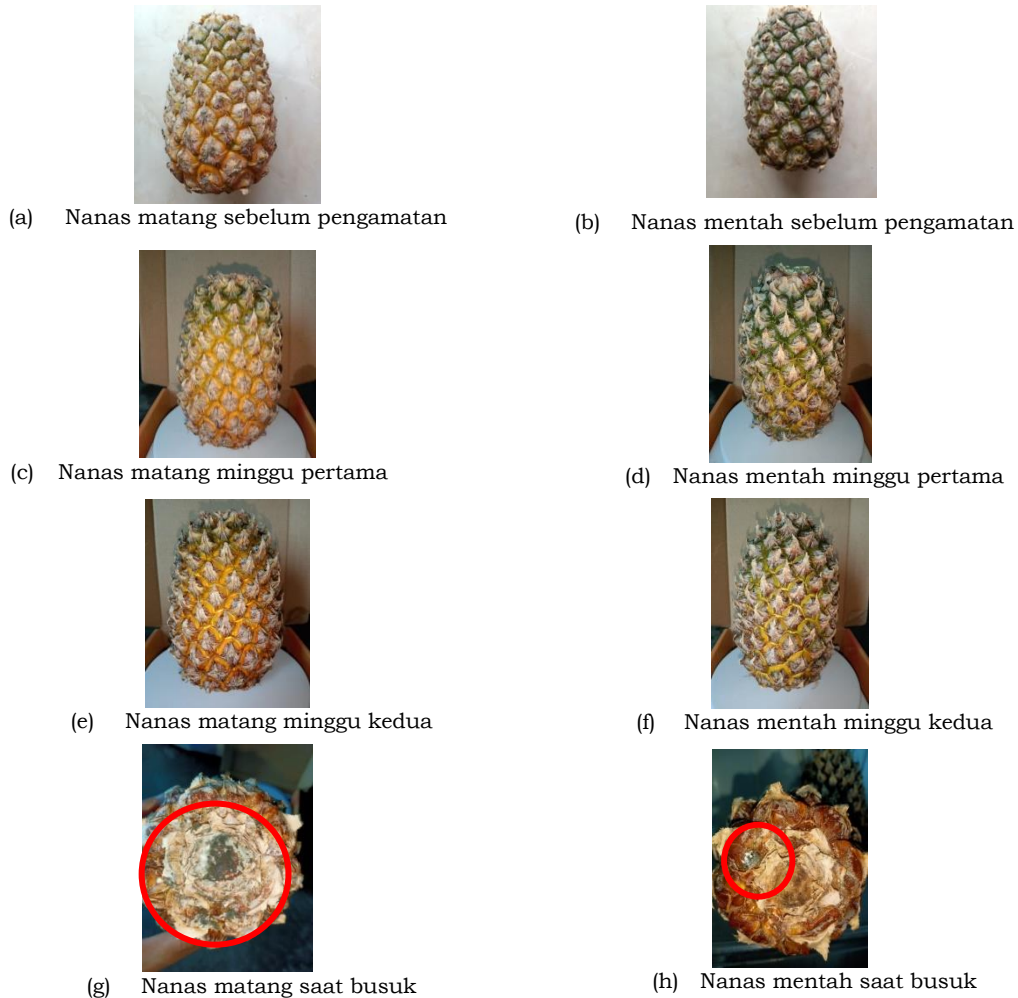
3.2 Analisis Data

Pada penelitian ini data yang diambil diantaranya susut bobot buah nanas matang, susut bobot buah nanas mentah, konsentrasi CO₂ dan suhu. Pada **Gambar 3** menunjukkan bahwa setiap harinya baik nanas matang maupun nanas mentah nilai susut bobotnya tidak tetap. Pada nanas matang susut bobot tertinggi pada tanggal 26 Februari 2020 sebesar 2,75 % sedangkan susut bobot tertinggi buah nanas mentah pada tanggal 28 Februari 2020 sebesar 3,52%. Pada nanas matang ketika buah mendekati akan busuk susut bobot relatif tetap di kisaran 2% sedangkan nanas mentah mendekati akan busuk langsung melonjak menjadi kisaran 3%.



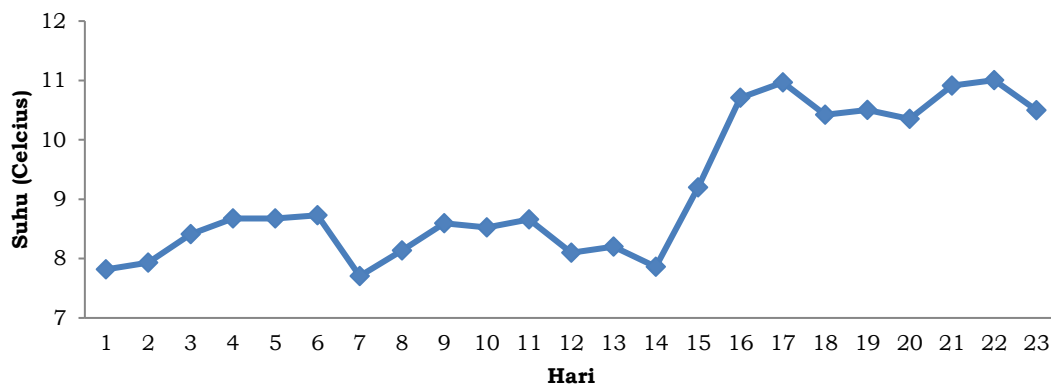
Gambar 3. Grafik susut bobot nanas matang dan nanas mentah

Perubahan nanas setiap minggu ditunjukkan pada **Gambar 4**. Nanas matang maupun nanas mentah mengalami kebusukan saat penyimpanan hari ke 22. Ciri-ciri yang ditunjukkan pada kedua buah nanas yaitu kulit menjadi kecokelatan, daging buah melunak, dan ditumbuhi jamur pada bagian bawah buah nanas. Kebusukan selama penyimpanan disebabkan selama proses penyimpanan buah masih melakukan aktivitas respirasi yang memanfaatkan cadangan makanan yang tersisa. Aktivitas tersebut dapat menyebabkan reaksi metabolisme dalam buah yang dikatalis oleh enzim-enzim dalam buah secara alami sehingga terjadi proses autolisis yang mengakibatkan kerusakan dan kebusukan (Trenggono dkk, 1990).



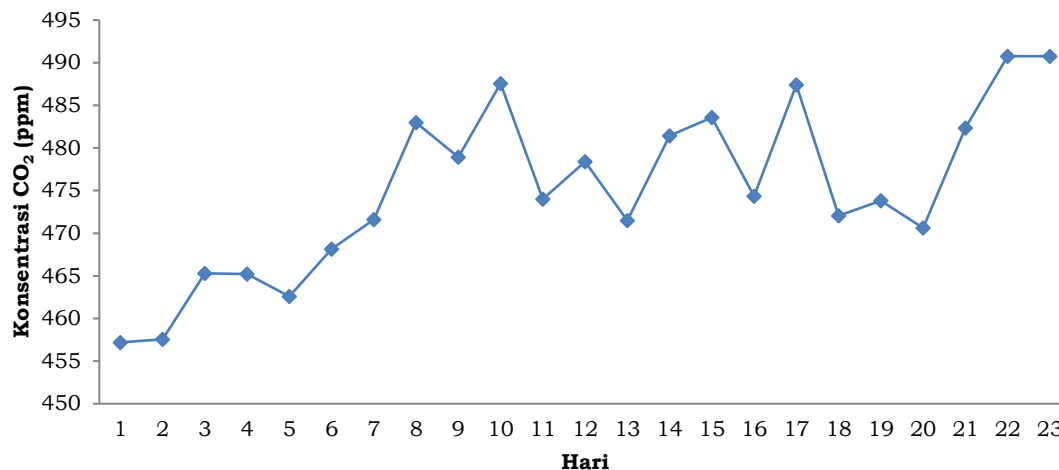
Gambar 4. Perkembangan kebusukan pada buah nanas setiap minggunya

Gambar 5 menunjukkan bahwa setiap harinya suhu tidak tetap. Suhu terendah pada tanggal 20 Februari 2020 sebesar 7,86 °C sedangkan suhu tertinggi buah nanas mentah pada tanggal 28 Februari 2020 sebesar 11,05 °C. Ketika buah mendekati akan busuk suhu relatif tetap di kisaran 10 °C – 11 °C. Hal ini sesuai dengan penelitian Paul dan Rohrbach (2002) penyimpanan nanas utuh sebaiknya pada suhu 7,5 - 12 °C sehingga dapat bertahan 2 – 4 minggu.

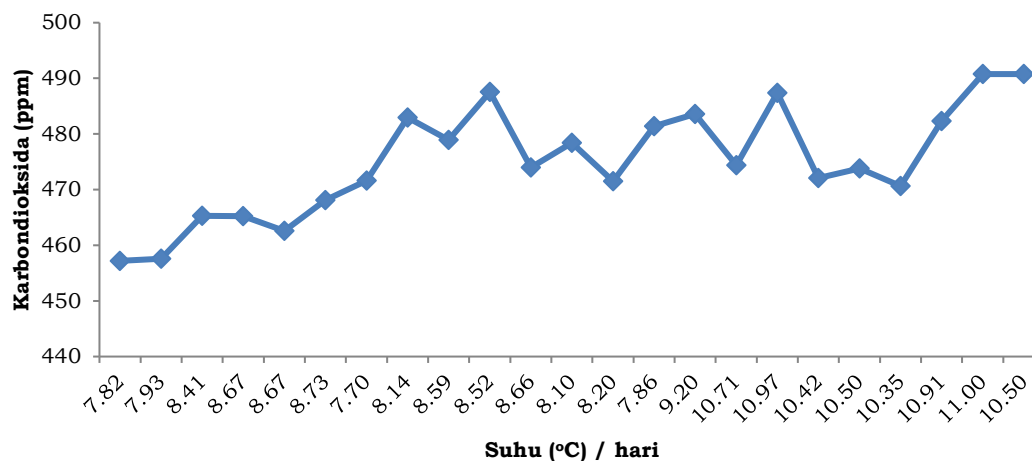


Gambar 5. Grafik data suhu

Pada **Gambar 6** menunjukkan bahwa konsentrasi CO_2 setiap harinya tidak tetap. Konsentrasi CO_2 terendah pada tanggal 7 Februari 2020 sebesar 457,20 ppm sedangkan konsentrasi CO_2 tertinggi pada tanggal 28 dan 29 Februari 2020 sebesar 490,77 ppm. Ketika buah mendekati akan busuk konsentrasi CO_2 relatif tetap di kisaran 480 – 490 ppm.

**Gambar 6.** Grafik data konsentrasi CO_2

Pada **Gambar 7** menunjukkan bahwa konsentrasi CO_2 dan suhu setiap harinya tidak tetap. Konsentrasi CO_2 dan suhu selama penyimpanan berpengaruh terhadap susut bobot yang dialami nanas, secara implisit terlihat pada **Gambar 3**. Dari **Gambar 7** terlihat bahwa naik turunnya konsentrasi CO_2 dan suhu setiap harinya berdampak pada hasil yang menyebabkan susut bobot tidak terlalu signifikan. Konsentrasi CO_2 rendah dapat menghambat proses metabolisme karena saat masa penyimpanan nanas masih mengalami metabolisme yang membutuhkan oksigen dalam pembakaran senyawa yang menghasilkan CO_2 dan H_2O . Penyimpanan nanas utuh pada kisaran suhu rendah atau kurang dari 7 °C dapat menyebabkan *chilling Injury*. *Chilling injury* pada buah nanas dapat dilihat dari kulit yang kuning berubah menjadi cokelat, bagian mahkota buah mengering, layu, dan pudar. Buah nanas yang disimpan pada suhu rendah kulit dan mahkotanya dapat mengering karena kehilangan air (Thomson, 2003) sehingga nanas mengalami susut bobot.

**Gambar 7.** Grafik hubungan konsentrasi CO_2 terhadap suhu setiap hari

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan berdasarkan beberapa data penelitian maka dapat disimpulkan bahwa Sistem *monitoring* konsentrasi CO_2 dan suhu pada kulkas telah berhasil mengirimkan data melalui android menggunakan komunikasi *wifi* melalui aplikasi yang dibuat dengan MIT App Inventor 2. Semakin tinggi konsentrasi CO_2 dalam kulkas, umur simpan buah nanas semakin singkat dan susut bobot buah nanas semakin tinggi. Semakin tinggi suhu dalam kulkas, umur simpan buah nanas bertahan semakin singkat dan susut bobot buah nanas semakin tinggi.

5. Daftar Pustaka

- Agustiningrum, D. A., Susilo, B., & Yulianingsih, R. 2014. Studi Pengaruh Konsentrasi Oksigen pada Penyimpanan Atmosfer Termodifikasi Buah Sawo (*Achras zapota L.*). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 2(1), 22–34.
- Argo, B. D., Latriyanto, A., & Astuti, N. P. 2010. Sistem *Monitoring* Gas Oksigen dan Karbondioksida pada Ruang Penyimpanan Sistem Udara Terkontrol. *Rekayasa Mesin*, 1(3), 84–90.
- Hidayatullah, M. S. 2020. Rancang Bangun Sistem Akuisisi Data Suhu, Gas Oksigen (O₂), dan Karbon Dioksida (Co₂) pada Ruang Penyimpanan Buah Nanas Berbasis Arduino. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Paul dan Rohrbach. 2002. *The Pineapple: Botany, Production, and Uses*. CABI Publishing. Cambridge MA USA. 239 pp.
- Widyaningrum, Yohanes Aris Purwanto, Sutrisno Mardjan. 2018. Desain Sistem Kontrol dan Monitoring Kondisi Udara pada Controlled Atmosphere Storage Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Keteknikaan Pertanian*. STTP Manokwari.
- Winarno F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Trenggono, Z. Noor, D. Wibowo, M. Gardjito, M. Astuti,. 1990. *Kimia, Nutrisi Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Thomson, A. K. 2003. *Fruit and Vegetables: Harvesting, Handling and Storage*. Second ed. Blackwell Publishing Ltd. Australia. 308 pp.