

## INOVASI PENDINGER BERBASIS KONVERSI CAHAYA

Mutia Amanah<sup>1</sup>, Aung Sumbono<sup>2</sup>, Edi Sutomo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Pendidikan IPA FKIP Universitas Pendidikan Muhammadiyah (UNIMUDA) Sorong

<sup>2</sup> LP3M Universitas Pendidikan Muhammadiyah (UNIMUDA) Sorong

[mutia.amanah25@gmail.com](mailto:mutia.amanah25@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil pengeringan dengan menggunakan inovasi pengering berbasis konversi cahaya. Dilakukan di Laboratorium Teradu UNIMUDA Sorong pada bulan Juni 2021 menggunakan alat pengering dengan 5 kali pengulangan. Sampel yang digunakan adalah pisang. Data perolehan pengukuran suhu dan penyusutan massa pisang dideskripsikan dan dianalisis rata-rata, selisih dan persentase. Hasil penelitian diperoleh data selisih dan persentase suhu tertinggi yakni 39°C dengan kenaikan hingga 44%. Sedangkan selisih dan persentase suhu terendah yakni 32°C dengan kenaikan sebesar 19%. Persentase rata-rata kenaikan suhu hanya mencapai 33,16%. Berdasarkan data analisis penyusutan massa pisang diperoleh penyusutan maksimum hingga 32,72 gram dan persentase penyusutan sebesar 66%. Penyusutan minimum sebesar 17,43 gram dan persentase sebesar 48%. Persentase rata-rata penyusutan massa pisang hingga mencapai 56,75%.

Kata kunci: Pengering, konversi, cahaya

### ABSTRACT

*This study aims to determine the results of drying using a light conversion-based dryer innovation. It conducted at UNIMUDA Integrated Laboratory Sorong in June 2021 using a dryer with 5 repetitions. The sample used is banana. The data obtained from measurement of temperature and mass shrinkage of bananas were described and analyzed by means, differences and percentages. The results of the study obtained data on the difference and the highest temperature percentage, which was 39°C with an increase of up to 44%. While the difference and the lowest temperature percentage is 32°C with an increase of 19%. The average percentage increase in temperature only reached 33.16%. Based on the banana mass shrinkage analysis data, the maximum shrinkage was up to 32.72 grams and the percentage of shrinkage was 66%. The minimum shrinkage is 17.43 grams and the percentage is 48%. The average percentage of banana mass shrinkage is up to 56.75%.*

*Keywords: Dryer, conversion, light*

### 1. Pendahuluan

Pengeringan dapat mengurangi kadar air tanaman yang dipanen sehingga memperlambat proses pembusukan untuk memungkinkan penyimpanan jangka panjang (12). Komoditi hasil pertanian yang dapat dikeringkan yakni biji-bijian (13) seperti jagung (14), padi (12), selain biji-bijian pengeringan juga dapat dilakukan pada buah-buahan dan umbi-umbian seperti anggur (15) dan ginseng (16). Teknologi alat pengering yang telah ada seperti, alat *heat pump dryer* (pengering pompa kalor) merupakan alat pengering berbasis pemindahan panas/kalor yang membutuhkan biaya besar dalam memproduksinya (17). *Spray dryer* yang digunakan untuk mengeringkan bahan sensitive terhadap panas, meskipun peralatan dan proses sangat sulit serta pengoperasiannya mahal namun telah digunakan selama hampir satu abad sekarang. Tetapi, model kinerja utama berkenaan dengan kualitas produk kering masih sangat sulit (18). Alat yang selanjutnya yakni *vacum dryer* metode pengeringan potensial untuk memenuhi tuntutan keselamatan dan efisiensi energi pra pengeringan *lignit* metode ini membutuhkan biaya yang besar pula untuk memproduksi dan mengaplikasikannya (19). Alat pengering *hybrid* tipe rak berbasis tenaga surya telah digunakan di Indonesia yang memiliki intensitas cahaya matahari tinggi (20).

Berdasarkan letak geografisnya Indonesia merupakan Negara kepulauan yang terletak diantara Benua Asia dan Benua Australia, serta diantara Samudera Hindia dan Samudera Pasifik. Hal tersebut membuat wilayah Indonesia berada pada posisi silang, yang mempunyai arti penting dalam kaitannya dengan iklim dan perekonomian (21). Dimasa mendatang, beberapa wilayah di Indonesia khususnya di wilayah yang terletak di selatan khatulistiwa, dapat mengalami musim kemarau yang lebih panjang dan musim hujan yang lebih pendek. Namun lebih intens dengan jenis perubahan pola curah hujan. Hubungan yang kompleks antara tanaman, komposisi atmosfer dan suhu, dikombinasikan dengan kompleksitas kebijakan pertanian dunia dan perdagangan, membuat sulit untuk memprediksi dampak perubahan iklim di masa depan pada pertanian (22).

Sebagian besar daerah di Indonesia menerima potensi radiasi matahari global yang tinggi, dan memiliki nilai iradiasi berkisar antara 4,6 kWh/m<sup>2</sup> hingga 7,2 kWh/m<sup>2</sup> (23). Berdasarkan data klimatologis, suhu di Papua Barat maksimum yang pernah terjadi dalam 30 tahun terakhir berkisar antara 34-37,5°C. Suhu yang stabil dan pancaran cahaya matahari yang tinggi sangat disayangkan apabila tidak dimanfaatkan dengan baik terutama pada bidang pertanian. Potensi pertanian pascapanen di Kabupaten Sorong dipengaruhi oleh cuaca. Menurut data statistik



Indonesia, sejak tahun 2017 jumlah produksi pisang setiap tahunnya semakin meningkat membuat pengolahan pisang saat pascapanen perlu ditingkatkan agar dapat meminimalisir kerugian pascapanen pisang, salah satunya pengolahan pisang yang dikeringkan adalah pada pembuatan sale.

Saat ini, inovasi yang diterapkan masih belum maksimal. Maka perlu dilakukan inovasi pemanfaatan sumber daya alam sinar matahari dalam rangka memaksimalkan hasil pascapanen salah satunya yakni digunakan untuk inovasi pengering berbasis konversi cahaya. Akan tetapi pemanfaatan sinar matahari untuk inovasi pengering berbasis konversi cahaya belum adanya penelitian tersebut maka perlu dilakukan penelitian tersebut. Mengetahui hasil pengeringan dengan menggunakan inovasi pengering berbasis konversi cahaya.

Ada tiga faktor utama yang memengaruhi pengeringan makanan yakni: suhu, aliran udara, dan kelembapan. Beragam pendapat tentang suhu pengeringan yang ideal, tetapi semua opini yang ditinjau setuju bahwa suhu pengeringan antara 35 dan 82° C dan 43,5 hingga 60° C adalah yang paling umum.

Berdasarkan hasil riset yang dilakukan oleh S. El Mokretar et al pada jurnal yang berjudul “*Etude du Bilan d’Energie et de Masse d’un Séchoir de Type Serre Applications au Séchage des Produits Agro-alimentaires*” yang menerapkan metode pengeringan menggunakan alat pengering eksperimental. Perangkat percobaan yang disajikan dalam Gambar 2-5 pada dasarnya terdiri dari: pengering surya tipe langsung. Alat ini dirancang dan diproduksi oleh C.D.E.R (*Centre de Développement des Energies Renouvelables, Bouzaréah*) dan digunakan untuk mengeringkan produk *agrifood*.

## 2. Metode Penelitian

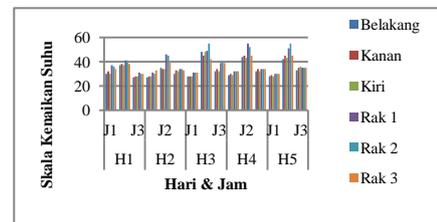
Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. (24). Variabel *dependent* dalam penelitian ini adalah cahaya matahari. Variabel *independent* dari penelitian ini adalah alat pengering berbasis konversi cahaya. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Terpadu UNIMUDA Sorong pada bulan Juni 2021. Populasi dalam penelitian ini adalah semua jenis alat pertanian. Sampel adalah suatu bagian kecil dari populasi yang digunakan untuk meneliti suatu objek. (26). Sampel dari penelitian ini adalah alat pengering berbasis konversi cahaya.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: seng, tripleks, kaca, paku, palu, gergaji, meteran, pisau, timbangan analitik, termometer ruangan, nampan, kamera, dan plastik. Bahan untuk penelitian ini adalah pisang dan air. Perolehan data dalam penelitian ini dengan cara pengecekan dan pemantauan alat pengering secara langsung dimulai dari hari pertama hingga ke sepuluh penelitian. Pemantauan dan pengujian alat pengering dilakukan secara eksperimental dengan melakukan observasi pengukuran suhu pada alat tersebut.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan teknik observasi yang dilakukan untuk melihat konversi cahaya yang terjadi pada alat pengering yakni kenaikan atau penurunan suhu yang dapat dilihat melalui termometer dan bahan yang akan dikeringkan oleh pengering konvensional. Observasi ini dilakukan selama masa penelitian 10 hari dengan intensitas pemantauan 3 kali dalam sehari yakni pada jam 09.00 pagi, 13.00 siang dan 17.00 sore. Dokumentasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berupa gambar/foto. Alat ukur pada penelitian untuk mendapatkan data penelitian ini menggunakan termometer sebagai pengukur suhu pada alat pengering. Teknik analisis data pada penelitian ini adalah menggunakan hitungan mean rata-rata.

## 3. Pembahasan

Data suhu yang berada didalam alat pengering pada penelitian pertama ditampilkan pada gambar 3.1.

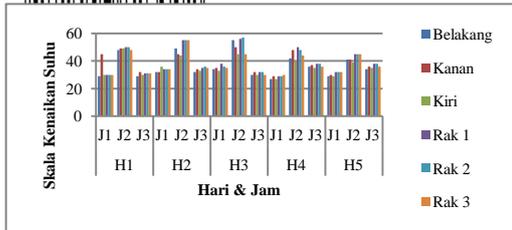


**Gambar 3.1 Grafik data hasil suhu pada penelitian pertama**

Data pada gambar 2.1 menunjukkan kenaikan dan penurunan suhu. Pengecekan penelitian dilakukan setiap 4 jam sekali yani pada pukul 09.00 (J1), 13.00 (J2) dan 17.00 (J3). Suhu pada pukul 09.00 adalah suhu terendah sedangkan pada pukul 13.00 mengalami kenaikan secara signifikan dan kembali menurun pada pukul 17.00. Suhu maksimal pada pukul 09.00 adalah 30°C dan suhu minumannya sebesar 37°C pada rak 1. Pada pukul 13.00 mencapai suhu tertinggi yakni sebesar 55°C dan suhu terendahnya sebesar 34°C. Sedangkan untuk suhu pada pukul 17.00 mencapai 35°C dan terendah 27°C.

Bagian belakang alat pengering mendapatkan suhu terendah dibandingkan bagian yang lain. Sedangkan pada rak 1 dan rak 2 berada pada titik tertinggi suhu selama penelitian pertama. Suhu terendah yang dialami oleh bagian belakang alat pengering yakni sebesar 27°C dan suhu tertinggi bagian belakang yakni 35°C terjadi pada hari kedua pengeringan pukul 13.00. Sedangkan, kenaikan suhu tertinggi terjadi pada rak 1 dan 2 yakni sebesar 55°C.

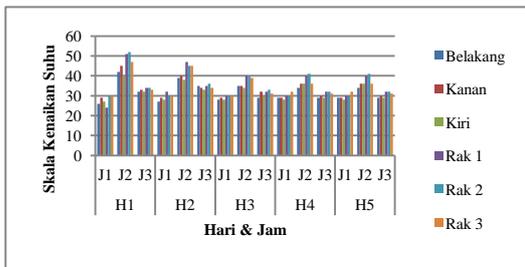
Data suhu yang berada didalam alat pengering pada penelitian kedua ditunjukkan pada gambar 3.2.



**Gambar 3.2 Grafik data hasil suhu pada penelitian kedua**

Data pada gambar 2.2 menunjukkan bahwa kenaikan suhu secara signifikan dibandingkan saat penelitian pertama. Pada penelitian kedua ini, masing-masing rak memiliki kesamaan temperature. Hal tersebut terjadi pada hari pertama pengeringan pukul 09.00 suhu rak 1, 2 dan 3 yakni  $30^{\circ}\text{C}$  dan pukul 17.00 yakni sebesar  $31^{\circ}\text{C}$ . Suhu tertinggi pengeringan terjadi pada hari ketiga pengeringan pukul 13.00 terjadi di rak 2 yakni mencapai  $57^{\circ}\text{C}$  dan rak 1  $56^{\circ}\text{C}$ . Pengeringan tertinggi kedua juga terjadi pada rak kedua di hari kedua penelitian pukul 13.00 sebesar  $55^{\circ}\text{C}$ . Sedangkan suhu terendah terjadi pada hari keempat pengeringan pukul 09.00 yakni sebesar  $29^{\circ}\text{C}$ .

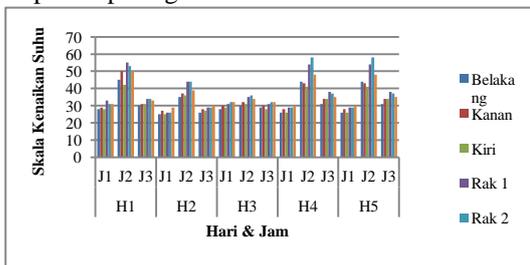
Data hasil penelitian ketiga ditunjukkan pada gambar 3.3.



**Gambar 3.3 Grafik data hasil suhu pada penelitian ketiga**

Pada penelitian ketiga ini, kenaikan suhu tidak begitu tinggi. Kenaikan maksimum terjadi pada penelitian dihari pertama pukul 13.00 yang terjadi pada rak 1 sebesar  $51^{\circ}\text{C}$  dan rak 2 yakni  $52^{\circ}\text{C}$ . Namun suhu terendah terjadi pada rak 1 dihari pertama penelitian pukul 13.00 sebesar  $24^{\circ}\text{C}$ .

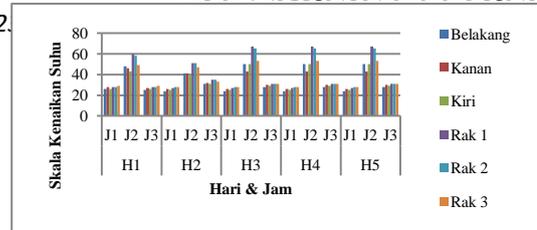
Data suhu pada penelitian keempat ditampilkan pada gambar 3.4.



**Gambar 3.4 grafik data hasil suhu pada penelitian keempat**

Kenaikan suhu maksimal terjadi pada hari pertama, keempat dan kelima pukul 13.00 dengan suhu maksimum  $58^{\circ}\text{C}$  dirak 2. Hari ketiga penelitian, tidak mengalami kenaikan suhu yang signifikan. Suhu maksimum hanya mencapai  $36^{\circ}\text{C}$  dan fase suhu terendah pula terjadi saat itu yakni hanya  $28^{\circ}\text{C}$ .

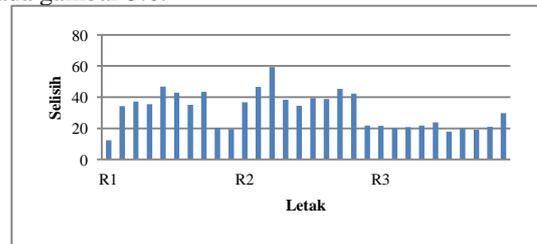
Data suhu pada penelitian keempat ditampilkan pada gambar 3.5.



**Gambar 3.5 Grafik penelitian kelima**

Pada penelitian kelima ini suhu terjadi kenaikan suhu yang signifikan dibandingkan penelitian sebelumnya. Suhu pada penelitian kelima ini, mencapai  $67^{\circ}\text{C}$  terjadi pada hari ketiga penelitian. Namun, suhu terendah pula terjadi pada fase ini yakni pada pukul 09.00 pada bagian belakang alat pengeringan temperaturnya hanya  $26^{\circ}\text{C}$ .

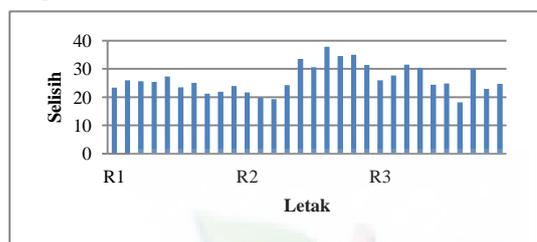
Data hasil penyusutan massa pisang setelah pengeringan pada saat penelitian pertama ditampilkan pada gambar 3.6.



**Gambar 3.6 Grafik penyusutan massa pisang pada penelitian pertama**

Grafik pengurangan (selisih) kadar air pada sampel setelah dilakukan pengeringan ditampilkan pada gambar 3.6. Berdasarkan data tersebut, terjadi kenaikan dan penurunan kadar air pada sampel yang diletakkan pada masing-masing rak. Selisih tertinggi terdapat pada sampel ke-13 rak 2 yakni  $59,3\text{ g}$ . Selisih terendah terdapat pada sampel ke-1 rak 1 yakni  $12,36\text{ g}$ . Melalui grafik tersebut juga dapat dilihat bahwa rak 3 memiliki selisih yang hampir sama disetiap sampelnya dan mengalami kenaikan selisih pada sampel ke-30 sebesar  $29,84\text{ g}$ .

Data hasil penyusutan massa pisang setelah pengeringan pada saat penelitian pertama ditampilkan pada gambar 3.7.

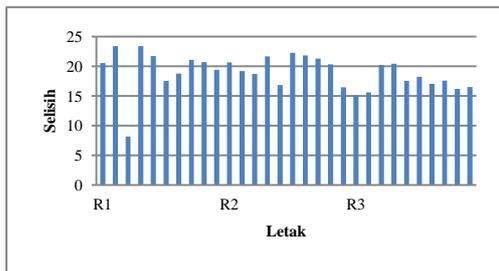


**Gambar 3.7 Grafik penurunan kadar air penelitian kedua**

Data penurunan kadar air penelitian kedua ditunjukkan pada gambar 3.7. Berdasarkan data tersebut, terjadi kenaikan dan penurunan selisih atau pengurangan kadar air. Kenaikan dan penurunan secara signifikan terjadi pada rak 2 dengan selisih maksimum sebesar  $35,02\text{ g}$  dan selisih minimum terjadi pada rak 3 sampel ke 27 yakni  $18,16\text{ g}$ .



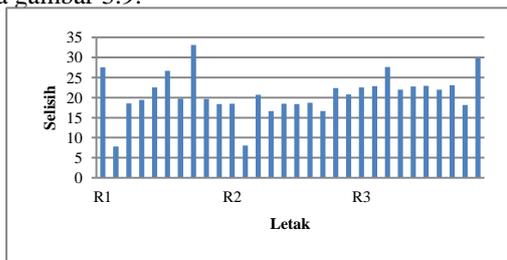
Data hasil penyusutan massa pisang setelah pengeringan pada saat penelitian pertama ditampilkan pada gambar 3.8



**Gambar 3.8 Grafik penurunan kadar air penelitian ketiga**

Pada penelitian ketiga, perbedaan selisih kadar air tidak begitu besar. Selisih maksimum terjadi dirak 1 pada sampel 2 yakni sebesar 23,38 g. Namun, pengurangan kadar air minimum juga terjadi pada rak 1 yakni pada sampel ke 3 sebesar 8,2 g.

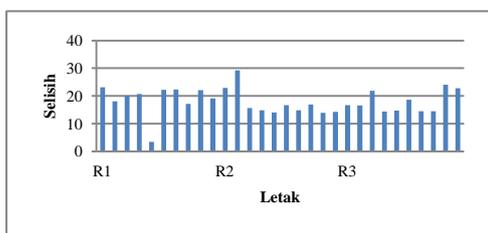
Data hasil penyusutan massa pisang setelah pengeringan pada saat penelitian pertama ditampilkan pada gambar 3.9.



**Gambar 3.9 Grafik data pengurangan kadar air penelitian keempat**

Penelitian keempat mengalami kenaikan dan penurunan secara signifikan dari ke-30 sampel yang diujikan. Selisih tertinggi terjadi pada sampel nomor 8 pada rak 1 dengan yakni 33,1 g. Sedangkan terdapat dua sampel dengan suhu terendah terletak dirak 1 dan rak 2 yakni sampel nomor 2 sebesar 7,82 g dan sampel nomor 12 sebesar 8,06 g.

Data hasil penyusutan massa pisang setelah pengeringan pada saat penelitian pertama ditampilkan 3.10.

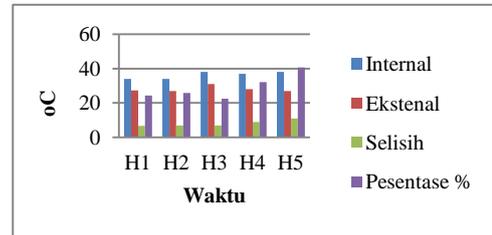


**Gambar 3.10 Grafik penurunan kadar air penelitian kelima**

Gambar 3.10 menunjukkan skala selisih /penurunan kadar air pasca pengeringan pada penelitian kelima. Berdasarkan data tersebut, dapat dilihat bahwa terjadi selisih tertinggi yakni terdapat di rak 2 sampel nomor 12 sebesar 29,29 g sedangkan

untuk selisih terendah terdapat dirak 1 sampel nomor 5 hanya sebesar 3.4 g.

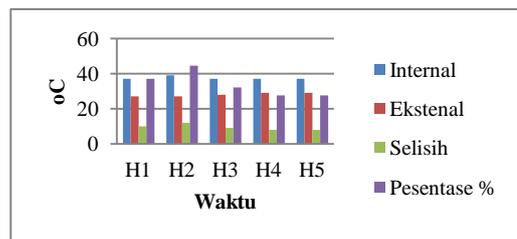
Data hasil penelitian setelah dilakukan analisis kenaikan suhu sistem diperoleh fakta yang digambarkan dalam bentuk grafik pada gambar 3.11.



**Gambar 3.11 analisis kenaikan suhu pada penelitian pertama**

Hasil analisis data kenaikan suhu pada penelitian pertama terjadi perbedaan selisih dimasing-masing hari (H). Selisih suhu tertinggi terjadi di H5 sebesar 11°C. Selisih terendah terjadi pada H1 - H3 yang mengalami kesamaan selisih suhu yakni sebesar 7°C. Sedangkan, untuk persentase kenaikan suhu pada H3 merupakan persentase terendah hanya sebesar 23% dan persentase tertinggi terjadi di H5 yakni 41%.

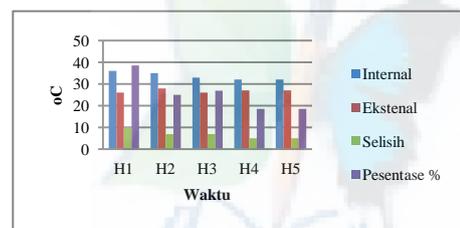
Data hasil penelitian setelah dilakukan analisis kenaikan suhu sistem diperoleh fakta yang digambarkan dalam bentuk grafik pada gambar 3.12.



**Gambar 3.12 analisis kenaikan suhu pada penelitian kedua**

Berdasarkan data tersebut, selisih suhu tertinggi terjadi di H2 sebesar 12°C. Dan selisih terendah terjadi pada H4 dan H5 yang mengalami kesamaan selisih suhu yakni sebesar 8°C. Persentase kenaikan antara suhu internal dan eksternal, terjadi kenaikan dan penurunan. Persentase tertinggi terjadi pada H2 yakni 44% dan persentase terendah terjadi pada H4 dan H5 sebesar 28%.

Data hasil penelitian setelah dilakukan analisis kenaikan suhu sistem diperoleh fakta yang digambarkan dalam bentuk grafik pada gambar 3.13.

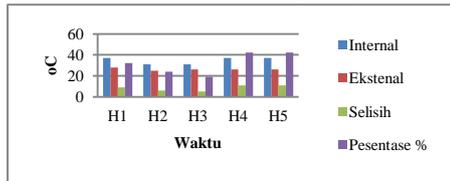


**Gambar 3.13 analisis kenaikan suhu pada penelitian ketiga**



Berdasarkan data tersebut, selisih suhu tertinggi terjadi di H1 sebesar 10°C. Dan selisih terendah terjadi pada H4 dan H5 yang mengalami kesamaan selisih suhu yakni sebesar 5°C. Persentase kenaikan antara suhu internal dan eksternal, terjadi kenaikan dan penurunan. Persentase tertinggi terjadi pada H1 yakni 38% dan persentase terendah terjadi pada H4 dan H5 sebesar 19%.

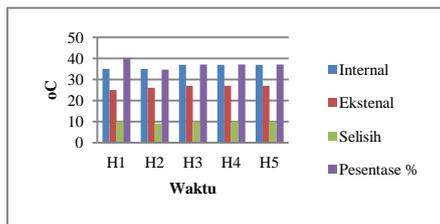
Data hasil penelitian setelah dilakukan analisis kenaikan suhu sistem diperoleh fakta yang digambarkan dalam bentuk grafik pada gambar 3.14.



**Gambar 3.14 analisis kenaikan suhu pada penelitian keempat**

Berdasarkan data tersebut, selisih suhu tertinggi terjadi di H4 dan H5 sebesar 11°C. Selisih terendah terjadi pada H3 yakni 5°C. Sedangkan, untuk persentase tertinggi terjadi pada H4 dan H5 yakni 42% dan persentase terendah terjadi

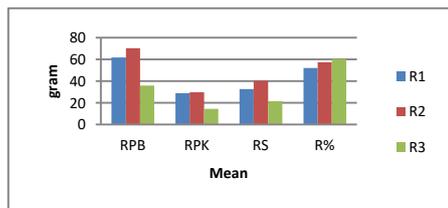
Data hasil penelitian setelah dilakukan analisis kenaikan suhu sistem diperoleh fakta yang digambarkan dalam bentuk grafik pada gambar 3.15.



**Gambar 3.15 analisis kenaikan suhu pada penelitian kelima**

Berdasarkan data tersebut, terdapat kesamaan selisih suhu tertinggi yang terjadi ada H1, H3, H4 dan H5 yakni sebesar 10°C. Selisih terendah terjadi pada H2 sebesar 9°C. Sedangkan, untuk persentase tertinggi terjadi pada H1 yakni 40% untuk H3, H4 dan H5 memiliki kesamaan selisih yakni sebesar 37% dan persentase terendah terjadi pada H2 sebesar 35%.

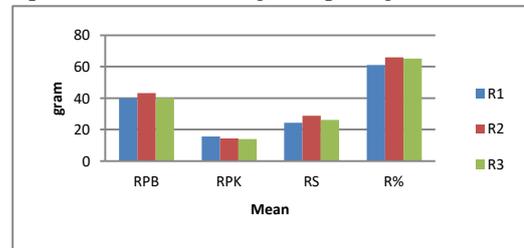
Data hasil analisis mean, selisih dan persentase berat pisang setelah pengeringan di tampilkan dalam bentuk grafik pada gambar 3.16.



**Gambar 3.16 analisis Mean, Selisih dan Persentase Pisang Penelitian Pertama (RPB = Rata-rata pisang basah, RPK = Rata-rata pisang kering, RS = Rata-rata selisih, R% = Rata-rata persentase)**

Berdasarkan grafik maka dapat dinyatakan bahwa hasil analisis mean massa pisang basah pada masing-masing rak yakni (R1) 61,64 g, (R2) 70,14 g, (R3) 36,01 g. Setelah pengeringan, terjadi penyusutan massa pisang. Mean massa pisang setelah dikeringkan yakni (R1) 28,91 g, (R2) 29,86 g, (R3) 14,39 g. Berdasarkan mean massa berat pisang awal dan setelah dikeringkan menggunakan sistem, maka dapat dilihat bahwa terjadi penyusutan massa pisang. Penyusutan dilihat dari selisih yang terjadi diantara massa pisang tersebut. Mean selisih pada (R1) 32,72 g, (R2) 40,28 g, (R3) 21,61 g. Berdasarkan mean tersebut, diperoleh mean persentase penyusutan massa pisang yang terkecil terjadi pada (R1) yakni 52% dan persentase penyusutan massa terbesar yakni pada (R3) sebesar 60%.

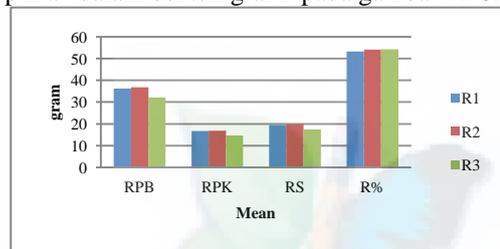
Data hasil analisis mean, selisih dan persentase berat pisang setelah pengeringan di tampilkan dalam bentuk grafik pada gambar 4.17.



**Gambar 0.17 analisis mean, selisih dan persentase pisang penelitian kedua**

Berdasarkan grafik maka dapat dinyatakan bahwa hasil analisis mean massa pisang basah pada masing-masing rak yakni (R1) 40 g, (R2) 43,1 g, (R3) 40,04 g. Mean massa pisang setelah dikeringkan yakni (R1) 15,68 g, (R2) 14,32 g, (R3) 26,03 g. Sedangkan mean selisih pada (R1) 24,32 g, (R2) 28,77 g, (R3) 26,03 g. Berdasarkan mean tersebut, diperoleh mean persentase penyusutan massa pisang yang terkecil terjadi pada (R1) yakni 61% dan persentase penyusutan massa terbesar yakni pada (R2) sebesar 66%.

Data hasil analisis mean, selisih dan persentase berat pisang setelah pengeringan di tampilkan dalam bentuk grafik pada gambar 4.18.



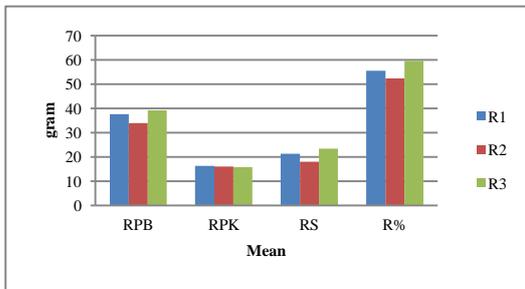
**Gambar 0.18 analisis mean, selisih dan persentase pisang penelitian ketiga**

Berdasarkan grafik maka dapat dinyatakan bahwa hasil analisis mean massa pisang basah pada masing-masing rak yakni (R1) 36,17 g, (R2) 36,82 g, (R3) 32,14 g. Mean massa pisang setelah dikeringkan yakni (R1) 16,71 g, (R2) 16,90 g, (R3) 14,71 g.



Sedangkan mean selisih pada (R1) 19,46 g, (R2) 19,91 g, (R3) 17,43 g. Berdasarkan mean tersebut, diperoleh mean persentase penyusutan massa pisang yang terkecil terjadi pada (R1) yakni 53% dan persentase penyusutan massa terbesar yakni pada (R3) sebesar 54,2%.

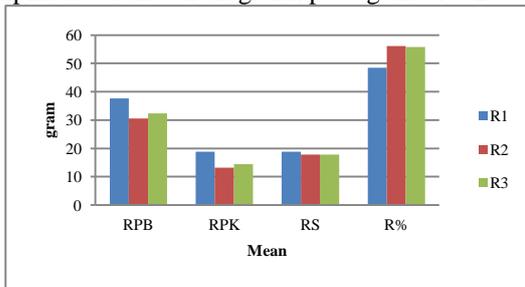
Data hasil analisis mean, selisih dan persentase berat pisang setelah pengeringan di tampilkan dalam bentuk grafik pada gambar 3.19.



**Gambar 3.19 analisis mean, selisih dan persentase pisang penelitian keempat**

Berdasarkan grafik maka dapat dinyatakan bahwa hasil analisis mean massa pisang basah pada masing-masing rak yakni (R1) 37,64 g, (R2) 33,94 g, (R3) 39,1 g. Mean massa pisang setelah dikeringkan yakni (R1) 16,31 g, (R2) 16,02 g, (R3) 15,74 g. Sedangkan mean selisih pada (R1) 21,32 g, (R2) 17,92 g, (R3) 23,35 g. Berdasarkan mean tersebut, diperoleh mean persentase penyusutan massa pisang yang terkecil terjadi pada (R2) yakni 52% dan persentase penyusutan massa terbesar yakni pada (R3) sebesar 59%.

Data hasil analisis mean, selisih dan persentase berat pisang setelah pengeringan di tampilkan dalam bentuk grafik pada gambar 3.20.



**Gambar 3.20 analisis mean, selisih dan persentase pisang penelitian keempat**

Berdasarkan grafik maka dapat dinyatakan bahwa hasil analisis mean massa pisang basah pada masing-masing rak yakni (R1) 37,64 g, (R2) 30,56 g, (R3) 32,31 g. Mean massa pisang setelah dikeringkan yakni (R1) 18,84 g, (R2) 13,24 g, (R3) 14,45 g. Sedangkan mean selisih pada (R1) 18,83 g, (R2) 17,86 g, (R3) 17,86 g. Berdasarkan mean tersebut, diperoleh mean persentase penyusutan massa pisang yang terkecil terjadi pada (R1) yakni 48% dan persentase penyusutan massa terbesar yakni pada (R2) sebesar 56%.

Hasil keseluruhan analisis diperoleh data selisih dan persentase suhu tertinggi yakni 39°C

dengan kenaikan hingga 44%. Sedangkan selisih dan persentase suhu terendah yakni 32°C dengan kenaikan sebesar 19%. Berdasarkan data analisis penyusutan massa pisang diperoleh penyusutan maksimum hingga 32,72 gram dan persentase penyusutan sebesar 66%. Penyusutan minimum sebesar 17,43 gram dan persentase sebesar 48%.

Hasil perhitungan selisih, persentase dan mean menunjukkan bahwa terjadi perbedaan suhu internal dan eksternal. Suhu internal yakni suhu yang berada didalam sistem (alat pengering)(29). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama 5 kali pengulangan/penelitian, dapat diperoleh bahwa suhu internal mengalami penambahan panas sedangkan suhu eksternal tidak bertambah panas atau konstan. Hal tersebut sesuai dengan teori termodinamika dalam sistem tertutup, yakni terjadi pertukaran energi (panas dan kerja) tetapi tidak terjadi pertukaran benda dengan lingkungan. Dalam sistem ini berlaku hukum termodinamika I "Hukum ini menyatakan perubahan energi dalam dari suatu sistem termodinamika tertutup (internal), sama dengan total dari jumlah energi kalor yang disuplai ke dalam sistem dan kerja yang dilakukan terhadap sistem"(30).

Perpindahan panas apabila dua logam saling berhimpitan dan suhu-suhu benda itu berbeda, maka akan terjadi proses perpindahan dari benda yang panas ke benda yang lebih dingin sehingga menyebabkan suhu keduanya menjadi sama(31). Suhu yang berada pada sistem mengalami konversi atau perubahan dan penambahan jumlah dibandingkan dengan suhu yang ada lingkungan. Sistem mendapatkan penambahan energi dari cahaya matahari yang diubah menjadi energi panas/ kalor(29).

Hasil keseluruhan analisis diperoleh data selisih dan persentase suhu tertinggi yakni 39°C dengan kenaikan hingga 44%. Sedangkan selisih dan persentase suhu terendah yakni 32°C dengan kenaikan sebesar 19%. Persentase rata-rata kenaikan suhu yakni sebesar 33,16%

Kenaikan persentase suhu membuat sampel yang diuji juga mengalami penyusutan massa. Pengeringan dengan sinar matahari memungkinkan untuk melindungi kualitas akhir dari produk kering dengan menjaga sifat-sifatnya, khususnya bila tujuan yang diinginkan adalah konservasi untuk jangka waktu yang terutama untuk pengurangan kadar air dan penyusutan massa pada sampel(32). Berdasarkan data analisis penyusutan massa pisang diperoleh penyusutan maksimum hingga 32,72 gram dan persentase penyusutan sebesar 66%. Penyusutan minimum sebesar 17,43 gram dan persentase sebesar 48%. Persentase rata-rata penyusutan massa pisang yakni mencapai 56,74%.

Berdasarkan hasil analisis, terjadi perbedaan jumlah persentase kenaikan suhu dan penyusutan massa pisang. Kenaikan suhu hanya mencapai 33,16% namun penyusutan massa terjadi hingga 56,74%. Perbedaan tersebut dikarenakan adanya penguapan



saat proses pengeringan. Kandungan air dalam jaringan akan hilang disebabkan oleh panas yang dihasilkan selama proses pengeringan(33). Besar penyusutan yang terjadi berbeda-beda dikarenakan kadar air pada setiap organ tumbuhan berbeda, sampel yang tipis lebih mudah kehilangan air melalui proses difusi bahan dibanding dengan sampel yang tebal(34).

#### 4. Kesimpulan

Hasil penelitian disimpulkan bahwa alat pengering berbasis koversi cahaya terbukti dapat mengeringkan sampel dengan perolehan data selisih dan persentase suhu tertinggi yakni 39°C dengan kenaikan hingga 44%. Sedangkan selisih dan persentase suhu terendah yakni 32°C dengan kenaikan sebesar 19%. Persentase rata-rata kenaikan suhu hanya mencapai 33,16%. Berdasarkan data analisis penyusutan massa pisang diperoleh penyusutan maksimum hingga 32,72 gram dan persentase penyusutan sebesar 66%. Penyusutan minimum sebesar 17,43 gram dan persentase sebesar 48%. Persentase rata-rata penyusutan massa terjadi hingga 56,74%.

#### Daftar Pustaka

1. *Solar dryers for tropical food preservation: Thermophysics of crops, systems and components* . Tomar V. et al. 2017, Solar Energy.
2. *Effects of hot air-assisted radio frequency heating on enzyme inactivation, lipid stability and product quality of rice bran* . Ling B. et al. 2018, pp. 453-459.
3. *Assessment of moisture content measurement methods of dried food products in small-scale operations in developing countries: A review*. Zambrano M. A. et al. 2019, Trends in Food Science & Technology, pp. 484-496.
4. *Dried Fruits: Excellent in Vitro and in Vivo* . Vinson J. A. et al. 2013, Journal of the American College of Nutrition, pp. 37-41.
5. *Optimized conditions to produce water-in-oil-in-water nanoemulsion and spray-dried nanocapsule of red ginseng extract*. Min J. Y et al. 2018, Food Science and Technology, pp. 1-8.
6. *Mathematical model for a heat pump dryer for aromatic plant*. Hossain M. A. et al. 2013, Procedia Engineering, pp. 510-520.
7. *Measurement And Modelling Of The Air Flow Pattern In A-Pilot-Plant Spray Dryer*. Kieviet F. G. et al. 1997, Institution of Chemical Engineers, pp. 321-328.
8. *A novel lignite-fired power plant integrated with a vacuum dryer: System design and thermodynamic analysis*. Liu M. et al. 2015, Energy, pp. 968-975.
9. *Uji Kinerja Alat Pengering Hybrid Tipe Rak Pada Pengeringan*. Sari I. N. et al. 2014, Jurnal Teknik Pertanian Lampung, pp. 59- 68.
10. *Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Terhadap Konsep pembagian Wilayah Waktu Dan Letak Geografis Indonesia Dengan Menggunakan Media Gambar*. Syafriadi. 2017, Jurnal Ilmu Pendidikan Sosial, sains, dan Humanior, pp. 473-486.
11. *Dampak Perubahan Iklim Terhadap Produksi Dan Keamanan Pangan Serta Program Adaptasinya Di Indonesia* . Syaikat Y. 2011, J. ISSAAS, pp. 40-51.
12. *Mapping Of Solar Energy Potential In Indonesia Using Artificial Neural Network And Geographical Information System*. Rumbayan M. et al. 2012, Elsevier, pp. 1437-1449.
13. *Design Experiments in Educational Research*. Cobb P. et al. 2003 , Educational Researcher, p. 9.
14. *Fundamentals of Clinical Research Population and Sampling*. Kazerooni E. A. . 2001, American Journal of Roentgenology, pp. 993-999.
15. Halliday D. et al. *Fisika Dasar*. Jakarta : Erlangga, 2010.
16. Warokka A.& Boedi S. *Termodinamika Teknik*. Manado : Polimdo Press, 2020.
17. *Perencanaan dan Pembuatan Alat Pengering Biji Coklat dengan Wadah Putar Menggunakan Pemanas Listrik*. Meriadi et al. 2018, Jurnal Energi Elektrik, pp. 47-53.
18. *Etude expérimentale du séchage solaire de la Fève par différents systèmes de séchage*. Cheradide Y. et al. 2015, pp. 1-8.
19. *Kualitas Daun Binahong (Anredera cordifolia) pada Suhu Pengeringan Berbeda*. Utami H. F. et al. 2015, Jurnal Biologi, pp. 51-59.
20. *Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Air, Kadar Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Daun dan Umbi Rumput Teki (Cyperus rotundusL.)*. Syafrida M. et al. 2018, Bioma, pp. 44-50.

