

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENGARUH SUHU PADA PENDINGIN TIPE LORONG TERHADAP
PROSES PENDINGINAN UMBI TALAS**



Disusun oleh:
Dian Al-Munawar Zuhri
NIM. 07.16.19.003

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN

2022

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENGARUH SUHU PADA PENDINGIN TIPE LORONG TERHADAP PROSES PENDINGINAN UMBI TALAS

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli madya (A.Md.P)

Disusun oleh:

Dian Al-Munawar Zuhri

NIM. 07.16.19.003

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN**

2022

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN TUGAS AKHIR

Judul : Pengaruh Suhu Pada Pengering Tipe Lorong Terhadap Proses
Pengeringan Umbi Talas
Nama : Dian Al-Munawar Zuhri
NIM : 07.16.19.003
Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian
Jenjang : Diploma Tiga (DIII)

Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Program Studi DIII Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia.

Serpong, 4 Agustus 2022

1. Pembimbing I

Tanda Tangan

Dr. Mardison S, S TP., M.Si
NIP. 197703282005011003



2. Pembimbing II

Tanda Tangan

Dr. Enrico Syaefullah, S.TP., M.Si
NIP. 197304041999031002



3. Penguji

Tanda Tangan

Dr. Mona Nur Moulia, S.TP., M. Sc
NIP. 198004192005012001



Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI)



Dr. Mona Nur Moulia, S.TP., M. Sc
NIP. 198004192005012001

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Judul : Pengaruh Suhu Pada Pengering Tipe Lorong
Terhadap Proses Pengeringan Umbi Talas
Nama : Dian Al-Munawar Zuhri
NIM : 07.16.19.003
Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian
Jenjang : Diploma Tiga (D III)

Menyetujui,

Pembimbing I



Dr. Mardison S, S TP., M.Si
NIP. 197703282005011003

Pembimbing II



Dr. Enrico Syaefullah, S.TP., M.Si
NIP. 197304041999031002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI)



Dr. Mona Nur Moulia, S.TP., M. Sc
NIP. 198004192005012001



Direktur

Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI),

Dr. Muhaniza, S.TP., M.Si
NIP. 197911212008011007

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dian Al-Munawar Zuhri
NIM : 07.16.19.003
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Suhu Pada Pengering Tipe Lorong
Terhadap Proses Pengeringan Umbi Talas

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini merupakan karya ilmiah hasil pemikiran sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya

Serpong, 10 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



Dian Al-Munawar Zuhri

NIM. 07.16.19.003

PENGARUH SUHU PADA PENGERING TIPE LORONG TERHADAP PROSES PENGERINGAN UMBI TALAS

Dian Al-Munawar Zuhri¹⁾

Mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Politeknik Enjinirng
Pertanian Indonesia

Abstrak

Talas merupakan komoditas yang memiliki kadar air yang tinggi sehingga diperlukan proses pengeringan, salah satunya adalah menggunakan pengering tipe lorong. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui suhu optimal dan biaya pengeringan pada proses pengeringan umbi talas menggunakan pengering tipe lorong. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni-Juli 2022 di BBP MEKTAN Serpong. Penelitian ini menggunakan perlakuan yang terdiri dari dua faktor, yaitu faktor pertama suhu (T): 50, 60, 70 °C serta faktor kedua yaitu waktu 60 menit. Parameter yang dianalisis yaitu laju pengeringan, penurunan kadar air, susut bobot dan biaya pengeringan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan excel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu pengeringan pada pengering tipe lorong memberikan pengaruh terhadap laju pengeringan, penurunan kadar air, susut bobot. Perlakuan terbaik suhu pengeringan terdapat pada suhu 70 °C selama 7 jam menghasilkan laju pengeringan tertinggi pada awal pengeringan dengan nilai 4,23 %/jam, kadar air menurun hingga 13,79 %, dan susut bobot 84 %. Biaya pengeringan pada suhu 70 °C dengan bahan talas 8 kg sebesar Rp 96.453,00, jauh lebih mahal dari hasil pengeringan dengan nilai Rp 19.200,00 dan biaya per kg Rp 12.054,00

Kata kunci: pengeringan, suhu, umbi talas, biaya

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala nikmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir (TA) dengan judul “Pengaruh Suhu Pada Pengering Tipe Lorong Terhadap Proses Pengeringan Umbi Talas”.

Terselesainya laporan ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Penulis mengucapkan banyak terimakasih atas bantuan dan bimbingannya, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Muharfiza, SP., M.Si selaku Direktur Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia
2. Bapak Dr. Mardison S, S. TP., M.Si selaku pembimbing I
3. Bapak Dr. Enrico Syaefullah, S.TP., M.Si selaku pembimbing II
4. Ibu Dr. Mona Nur Moulia, STP., M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
5. Bapak Arif Samudiantono, STP selaku pembimbing eksternal
6. Semua pihak yang telah membantu selama penyusunan Laporan TA ini.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan baik dari penyusunan kalimat, data maupun tata cara penulisannya, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi menghasilkan laporan yang lebih baik di kemudian hari.

Serpong, 10 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Umbi Talas	4
2.2 Kandungan Kimia Umbi Talas.....	5
2.3 Pengeringan	5
2.4 Faktor Yang Mempengaruhi Pengeringan	7
2.5 Konsep Biaya Pengeringan.....	8
2.6 Alat Pengering Tipe Lorong.....	9
BAB III METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Rancangan Penelitian	12
3.4 Prosedur Penelitian.....	13
3.5 Metode Pengumpulan Data	17
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
5.1 Kondisi Pengeringan	19
5.2 Kondisi Bahan Umbi Talas	21
5.3 Proses Pengeringan.....	22

5.3.1	Laju Pengeringan	22
5.3.2	Kadar Air Pengeringan.....	26
5.3.3	Susut Bobot	29
5.4	Biaya Pengeringan Umbi talas	30
BAB V PENUTUP.....		32
5.1	Kesimpulan.....	32
5.2	Saran	32
DAFTAR PUSTAKA		33
LAMPIRAN.....		36

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Alat Pengering Hortikultura Tipe Lorong.....	9
Gambar 2. Diagram Alir Penelitian	18
Gambar 3. Pengering Tipe Lorong.....	19
Gambar 4. Skema Hembusan Udara Panas.....	20
Gambar 5. Posisi Peletakan Sampel Umbi dalam Pengeringan (a) Tray Kanan, (b) Tray Kiri.....	20
Gambar 6. Umbi Talas Segar	21
Gambar 7. Sawut Umbi Talas	21
Gambar 8. Laju Pengeringan Suhu 50 °C	23
Gambar 9. Laju pengeringan suhu 60 °C	23
Gambar 10. Laju Pengeringan Suhu 70 °C	24
Gambar 11. Laju pengeringan suhu 50, 60, 70 °C	25
Gambar 12. Penurunan Kadar Air 50 °C.....	27
Gambar 13. Penurunan Kadar Air 60 °C.....	27
Gambar 14. Penurunan Kadar Air 70 °C.....	27
Gambar 15. Penurunan Kadar Air Suhu 50 °C, 60 °C, 70 °C	28
Gambar 16. Susut Bobot	29

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan gizi umbi talas segar per 100 gram bahan	5
Tabel 2. Biaya Pengeringan Umbi Talas.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan Kadar Air Awal	36
Lampiran 2. Rata-rata Penurunan Berat Sampel	36
Lampiran 3. Berat Sampel Selama Pengeringan Suhu 50 °C	36
Lampiran 4. Berat Sampel Selama Pengeringan Suhu 60 °C	37
Lampiran 5. Berat Sampel Selama Pengeringan Suhu 70 °C	37
Lampiran 6. Perhitungan Laju Pengeringan	37
Lampiran 7. Perhitungan Penurunan Kadar Air Selama Pengeringan	38
Lampiran 8. Persentase Susut Bobot Selama Pengeringan	38
Lampiran 9. Biaya Pemakaian Gas Selama Pengeringan	38
Lampiran 10. Biaya Listrik Selama Pengeringan	39
Lampiran 11. Tarif Listrik per kWh	39

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) merupakan salah satu tanaman umbi umbian yang termasuk dalam suku talas-talasan (*Araceae*). Talas merupakan sumber pangan yang penting karena umbinya merupakan bahan pangan yang memiliki nilai gizi yang cukup baik (Sulistyowati dkk., 2014). Keunggulan talas adalah memiliki nutrisi yang sangat lengkap dibanding dengan umbi-umbi yang lain. Talas mengandung protein, mineral dan indeks glikemiknya juga lebih rendah dibandingkan beberapa umbi-umbian yang lain, selain itu umbi talas merupakan sumber karbohidrat yang memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi karena sebagian besar tanaman dapat dimanfaatkan antara lain umbinya dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan pokok atau bahan olahan, pelepahnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan maupun obat-obatan, dan daunnya dapat dimanfaatkan sebagai pembungkus makanan (Taufiqurrizqi, 2013).

Upaya pengembangan komoditas talas untuk dapat berproduksi lebih besar, diperlukan dukungan hilirisasi dari sisi pemasaran dan industri pengolahannya. Salah satu hal yang penting dalam pengolahan talas yaitu proses penanganan pascapanennya. Menurut penelitian Erni dkk. (2018) umbi talas yang telah dipanen akan mudah rusak karena mengandung 63-85% air, sehingga tanaman talas tergolong sebagai bahan yang tidak dapat bertahan lama tanpa penanganan pasca panen lebih lanjut. Oleh karena itu diperlukan proses pengawetan untuk mengurangi kerusakan saat pasca panen dan memperpanjang masa simpan umbi talas. Salah satu metode pengawetan pangan yang mampu menghambat perkembangan mikroorganisme yaitu dengan metode pengeringan.

Pengeringan merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mencegah timbulnya kerusakan makanan dengan cara menurunkan aktivitas air. Metode pengeringan lebih banyak digunakan dalam pengawetan umbi talas karena memudahkan proses menjadi produk kering yang dapat bertahan lama dan memiliki nilai jual tinggi. Selain itu, volume dan berat bahan akan berkurang

sehingga memudahkan transportasi (Effendi, 2009). Pengeringan dapat dilakukan dengan pengeringan alami menggunakan energi/panas matahari dan pengeringan buatan menggunakan alat atau mesin. Pengeringan buatan relatif lebih cepat dibandingkan dengan pengeringan alami karena tidak dipengaruhi oleh kondisi cuaca. Salah satu teknologi pengeringan alternatif buatan yaitu mesin pengering tipe lorong.

Setiap metode pengeringan akan memberikan pengaruh terhadap produk yang dikeringkan seperti perubahan susut bobot, kadar air, warna. Dengan mengolah umbi talas menjadi produk kering talas tentunya akan meningkatkan umur simpan, namun semua itu harus disertai dengan kontrol kualitas mutu talas itu sendiri. Selain itu dalam proses pengeringan bahan juga perlu memperhatikan dari segi finansial atau biaya pengeringan yang harus dikeluarkan supaya tidak mengalami kerugian akibat biaya pengeringan yang tidak sebanding dengan harga jual bahan kering tersebut. Sehingga dalam tugas akhir ini akan dibahas mengenai pengeringan umbi talas menggunakan mesin pengering lorong menggunakan suhu yang berbeda dengan harapan nantinya didapatkan suhu pengeringan yang paling optimal untuk komoditas talas baik dari segi laju pengeringan, kadar air, susut bobot, dan biaya pengeringan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka rumusan masalah dari penelitian ini ditekankan pada pengeringan adalah:

1. Bagaimana pengaruh suhu pada pengering tipe lorong terhadap proses pengeringan umbi talas?
2. Bagaimana suhu pengeringan yang optimal untuk komoditas umbi talas?
3. Berapa biaya pengeringan yang dibutuhkan dalam pengeringan umbi talas menggunakan pengering tipe lorong?

1.3 Batasan Masalah

Agar masalah dalam pelaksanaan tugas akhir ini jelas, maka perlu diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Talas yang berasal dari hasil panen petani di daerah Kecamatan Dramaga Kabupaten Bogor.
2. Perlakuan pengeringan dengan suhu 50 °C, 60 °C, dan 70 °C selama 7 jam.

3. Parameter penelitian berdasarkan: nilai laju pengeringan, kadar air, dan susut bobot.
4. Biaya pengeringan berdasarkan jumlah bahan umbi talas segar dalam sekali proses pengeringan.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan suhu optimal pada pengering tipe lorong selama proses pengeringan umbi talas.
2. Menentukan biaya pada proses pengeringan umbi talas menggunakan pengering tipe lorong.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi dasar untuk pengembangan penelitian lebih lanjut tentang pengeringan umbi talas menggunakan pengering tipe lorong.
2. Diharapkan dapat memberikan informasi bagi pelaku usaha khususnya dalam pengolahan pascapanen mengenai pengeringan umbi talas yang paling optimal menggunakan pengering tipe lorong.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umbi Talas

Talas (*Colocasia esculenta*) dapat dijumpai hampir diseluruh wilayah dan tersebar di daerah pantai sampai ke pegunungan. Di Jawa, panen umbi talas dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus menjelang musim hujan. Tanaman talas peka terhadap tempat terbuka dengan penyinaran penuh dan mudah tumbuh pada suhu lingkungan 25-30°C (Taufiqurrizqi, 2013). Bagian yang dipanen yaitu umbi umur panen antara 6-18 bulan, warna daun kuning, dan mulai mengering. Dipanen dengan cara penggalian tanah, pelepah dipotong 20-30 cm dari pangkal, perakaran dibuang dan umbi dibersihkan dari tanah yang masih menempel (Koswara, 2013).

Pemanenan umbi untuk beberapa jenis talas dapat dipanen antara umur 8-10 BST (bulan setelah tanam). Selain itu, masa panen yang tidak tepat akan menurunkan kualitas umbi, karena panen yang terlalu cepat akan menghasilkan talas yang tidak kenyal dan pulen, sedangkan panen yang terlalu lambat akan menghasilkan umbi yang terlalu keras dan liat (Koswara, 2013). Beberapa penanganan pascapanen umbi talas, antara lain pengumpulan hasil panen, penyortiran (sortasi) dan penggolongan, serta pengemasan dan pengangkutan (Taufiqurrizqi, 2013).

Menurut Dalimarta (2000) klasifikasi tanaman talas adalah sebagai berikut:

Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub Divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Monocotyledonae</i>
Genus	: <i>Arales</i>
Family	: <i>Araceae</i>
Spesies	: <i>Colocasia esculenta</i> L Schott

Umbi talas memiliki banyak manfaat yaitu dijadikan sebagai bahan olahan dengan nilai ekonomi tinggi, karena sangat berpotensi sebagai bahan pangan substitusi terhadap bahan pangan yang sering dikonsumsi sehari-hari oleh masyarakat misalnya nasi, tepung terigu untuk pembuatan kue, dan lain-lain. Umumnya, umbi talas yang berada di Indonesia diolah oleh masyarakat

menjadi keripik, kolak, ubi goreng dan ubi rebus maupun diolah menjadi tepung talas (Syamsir, 2012).

2.2 Kandungan Kimia Umbi Talas

Komposisi kimia umbi talas tergantung dengan varietas. Senyawa-senyawa kimia yang terkandung di dalam umbi talas, antara lain alkaloid, glikosida, saponin, essential oil, resin, gula dan asam-asam organik. Umbi talas memiliki kandungan pati sekitar 18.2 %, sedangkan sukrosa dan gula pereduksinya sekitar 1.42 %. Umbi talas mengandung pigmen karotenoid yang berwarna kuning dan anthosianin yang berwarna merah (Muchtadi dkk., 2010). Umbi talas merupakan sumber karbohidrat yang memiliki rasa agak manis. Kandungan zat gizi dan fitonutrien dalam umbi talas, antara lain vitamin B1 dan B2, kalsium oksalat dan pati (Wirakusumah, 2007). Pati termasuk salah satu komponen karbohidrat utama di dalam umbi talas (Syamsir, 2012).

Tabel 1. Kandungan gizi umbi talas segar per 100 gram bahan

Kandungan Gizi	Jumlah	Satuan
Energi	120	Kkl
Protein	1,5	G
Lemak	0,3	G
Hidrat Arang total	28,2	G
Serat	0,7	G
Abu	0,8	G
Kalsium	31	Mg
Fosfor	67	Mg
Besi	0,7	Mg
Vitamin B1	0,05	Mg
Vitamin B2	2	Mg
Air	69,2	G
Bagian yang dimakan	85	%

Sumber: Slamet D.S dan Ig. Tarkotjo (1990), majalah gizi jilid 4, hal 26. Pusat penelitian dan pengembangan kesehatan Depkes RI.

2.3 Pengeringan

Tingginya kandungan air dalam bahan pangan, dapat mempercepat terjadinya kerusakan dan juga pembusukan. Semakin tinggi kadar air, maka kualitas bahan pangan semakin cepat mengalami kerusakan dan kualitasnya menjadi tidak bagus. Salah satu cara mengurangi kandungan air

dalam bahan pangan tersebut adalah dengan cara pengeringan. Dalam tahapan proses pengeringan sering terjadi kesalahan sehingga dapat mengakibatkan beberapa kerugian, yaitu sifat bahan asal yang dikeringkan dapat berubah, seperti bentuk dan kenampakan bahan tersebut menjadi tidak sesuai (Masduqi, dkk., 2014).

Proses pengeringan didasari oleh terjadinya penguapan air (pengisapan air oleh udara) sebagai akibat perbedaan kandungan air produk dengan udara sekitar. Apabila kandungan uap air di udara cukup rendah berarti udara mempunyai kelembaban yang rendah sehingga kesempatan untuk terjadinya penguapan semakin besar. Makin tinggi perbedaan kandungan uap air di udara dengan produk, maka semakin banyak kandungan air yang dikeringkan dapat menguap karena kesanggupan udara untuk menampungnya akan semakin besar nantinya (Husna, dkk., 2014).

Metode pengeringan bahan pangan yaitu energi panas diberikan pada bahan pangan dan air dalam bahan pangan dikeluarkan, sehingga dua fenomena tersebut berkaitan dengan proses pindah panas ke dalam dan pindah massa keluar. Beberapa parameter pengeringan bahan pangan yang berpengaruh terhadap laju pengeringan yaitu luas permukaan, suhu, kecepatan udara dan kelembaban udara (Muchtadi, 2008).

Mekanisme keluarnya air dari dalam bahan pangan selama pengeringan, yaitu air bergerak melalui tekanan kapiler, penarikan air yang disebabkan oleh perbedaan konsentrasi larutan di setiap bagian bahan pangan, penarikan air ke permukaan bahan pangan yang disebabkan oleh absorpsi dari lapisan-lapisan permukaan komponen padatan dari bahan, serta perpindahan air dari bahan ke udara yang disebabkan oleh perbedaan tekanan uap (Supriyono, 2003).

Proses pengeringan dapat dilakukan melalui beberapa cara, antara lain dengan penjemuran maupun dengan pengeringan buatan. Penjemuran merupakan pengeringan alamiah (*natural drying*) dengan menggunakan sinar matahari langsung sebagai sumber energi panas. Pengeringan buatan (*artificial drying*) atau sering pula disebut pengeringan mekanis merupakan pengeringan dengan menggunakan alat pengering (Rukmana, 2018). Pengeringan dilakukan

untuk mendapatkan kadar air di bawah 10% bertujuan untuk mencegah tumbuhnya bakteri dan jamur pada tahap penyimpanan (Dharma dkk., 2020).

2.4 Faktor Yang Mempengaruhi Pengeringan

Faktor-faktor yang mempengaruhi pengeringan ada dua, yaitu faktor yang berhubungan dengan udara pengering dan faktor yang berhubungan dengan sifat bahan yang dikeringkan. Faktor-faktor yang berhubungan dengan udara pengering adalah suhu, kecepatan, aliran udara pengering, dan kelembaban udara. Faktor-faktor yang berhubungan dengan sifat bahan yang dikeringkan adalah ukuran bahan, kadar air awal, dan tekanan parsial di dalam bahan (Ridhatullah dan Rosdanelli, 2019).

Menurut Supriyono (2003), faktor-faktor yang berpengaruh dalam kecepatan pengeringan tersebut adalah:

1. Luas Permukaan

Air menguap melalui permukaan bahan, sedangkan air yang ada di bagian tengah akan merembes ke bagian permukaan dan kemudian menguap. Untuk mempercepat pengeringan umumnya bahan pangan yang akan dikeringkan dipotong-potong atau diiris-iris terlebih dulu. Hal ini terjadi karena: (1) pemotongan atau pengirisan tersebut akan memperluas permukaan bahan dan permukaan yang luas dapat berhubungan dengan medium pemanasan sehingga air mudah keluar, (2) potongan-potongan kecil atau lapisan yang tipis mengurangi jarak dimana panas harus bergerak sampai ke pusat bahan pangan. Potongan kecil juga akan mengurangi jarak melalui massa air dari pusat bahan yang harus keluar ke permukaan bahan dan kemudian keluar dari bahan tersebut.

2. Perbedaan Suhu dan Udara Sekitarnya

Semakin besar perbedaan suhu antara medium pemanas dengan bahan pangan makin cepat pemindahan panas ke dalam bahan dan makin cepat pula penghilangan air dari bahan. Air yang keluar dari bahan yang dikeringkan akan menjenuhkan udara sehingga kemampuannya untuk menyingkirkan air berkurang. Jadi dengan semakin tinggi suhu pengeringan maka proses pengeringan akan semakin cepat. Akan tetapi bila tidak sesuai dengan bahan yang dikeringkan, akibatnya akan terjadi suatu peristiwa yang

disebut "*Case Hardening*", yaitu suatu keadaan dimana bagian luar bahan sudah kering sedangkan bagian dalamnya masih basah.

3. Kecepatan Aliran Udara

Udara yang bergerak dan mempunyai gerakan yang tinggi selain dapat mengambil uap air juga akan menghilangkan uap air tersebut dari permukaan bahan pangan, sehingga akan mencegah terjadinya atmosfer jenuh yang akan memperlambat penghilangan air. Apabila aliran udara disekitar tempat pengeringan berjalan dengan baik, proses pengeringan akan semakin cepat, yaitu semakin mudah dan semakin cepat uap air terbawa dan teruapkan.

4. Tekanan Udara

Semakin kecil tekanan udara akan semakin besar kemampuan udara untuk mengangkut air selama pengeringan, karena dengan semakin kecilnya tekanan berarti kerapatan udara makin berkurang sehingga uap air dapat lebih banyak tertampung dan disingkirkan dari bahan pangan. Sebaliknya jika tekanan udara semakin besar maka udara disekitar pengeringan akan lembab, sehingga kemampuan menampung uap air terbatas dan menghambat proses atau laju pengeringan.

2.5 Konsep Biaya Pengeringan

Mulyadi (2015), biaya pengeringan atau biaya produksi adalah: biaya-biaya yang terjadi untuk mengolah bahan baku menjadi produk jadi yang siap untuk dijual. Secara garis besar biaya produksi ini dibagi menjadi biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya *overhead*.

Menurut Harnanto (2017) biaya produksi adalah biaya–biaya yang dianggap melekat pada produk, meliputi biaya, baik langsung maupun tidak langsung dapat diidentifikasi dengan kegiatan pengolahan bahan baku menjadi produk jadi.

1. Biaya Tetap

Biaya tetap adalah biaya yang dikeluarkan setiap produksi, dimana harganya tetap sama tidak tergantung pada waktu atau tingkat produksi. Contoh biaya tetap adalah biaya sewa bangunan, biaya penyusutan, pajak,

dan lain-lain. Cara menghitung biaya tetap adalah menjumlah seluruh pengeluaran yang jumlahnya tidak berubah pada kegiatan produksi.

2. Biaya Tidak Tetap

Biaya variabel atau biaya tidak tetap adalah biaya yang besarnya tidak tetap, tergantung pada waktu dan tingkat produksi. Biaya variabel ini meliputi biaya sarana produksi misalnya benih, pestisida, dan lain-lain. Cara menentukan jumlah biaya variabel adalah dengan menjumlah seluruh biaya yang digunakan untuk biaya sarana produksi.

3. Biaya Total

Biaya total produksi adalah semua pengeluaran ekonomis yang harus dikeluarkan dalam proses produksi.

2.6 Alat Pengering Tipe Lorong

Alat pengering ini merupakan alat yang digunakan untuk mengeringkan komoditas hortikultura sebagai salah satu alternatif pengawetan dan mempertahankan kualitas produk pertanian. Salah satu kendala dalam menangani produk hortikultura terutama sayuran adalah karena sifat produk yang mudah rusak sehingga tidak tahan disimpan dalam jangka waktu lama. Pengeringan produk hortikultura merupakan salah satu cara pengawetan dan diversifikasi produk (BBP MEKTAN, 2013).



Gambar 1. Alat Pengering Hortikultura Tipe Lorong

1. Konstruksi

Bagian utama mesin pengering tipe lorong terdiri dari:

- *Tunnel* / lorong, berfungsi sebagai tempat untuk proses pengeringan berlangsung.

- Troli, berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan rak-rak pengering / tray yang akan dimasukkan ke dalam terowongan.
- Rak-rak pengering / *Tray*, berfungsi untuk meletakkan bahan yang akan dikeringkan (nenas dan salak).
- Unit pemanas (*Burner dan Heat Exchanger*), berfungsi untuk menghasilkan energi panas yang diperlukan untuk proses pengeringan
- Kipas penghembus / *blower*, berfungsi untuk mengalirkan udara panas dari *burner* ke ruang pengering / terowongan.
- Sistem kontrol suhu, suhu pengeringan dapat dikontrol secara otomatis dengan menggunakan *automatic thermo controller*.

2. Mekanisme Kerja Pengering Tipe Lorong

Alat ini digunakan untuk pengeringan bahan yang bentuk/ukurannya seragam. Biasanya bahan yang dikeringkan berbentuk butiran, sayatan/irisan dan bentuk padatan lainnya. Selanjutnya bahan yang dikeringkan ditebarkan dengan lapisan tertentu di atas baki. Baki ini ditumpuk di atas sebuah rak/troli. Jarak antar baki diatur sedemikian rupa sehingga memungkinkan udara panas dengan bebas dapat melewati tiap baki, sehingga pengeringan dapat seragam. Rak/lori bagian atasnya harus terbuka agar uap air dapat keluar. Troli yang telah dimuati dengan baki berisi bahan basah, dimasukkan satu persatu ke dalam lorong (*tunnel*) dengan interval waktu yang sesuai untuk pengeringan bahan. Ketika suatu rak yang berisi bahan basah masuk ke dalam terowongan, maka satu rak yang berisi bahan yang telah kering akan keluar dari ujung lain. Terowongan ini merupakan ruangan panjang dan dialiri dengan udara panas.

3. Cara Pengoperasian Pengering Lorong

- Pastikan steker untuk box kontrol panel terhubung dengan sumber listrik
- Pasang regulator gas pada tabung gas dan pastikan tidak ada kebocoran gas
- Atur pengendali suhu pada posisi angka suhu yang dikehendaki untuk pengeringan (50-60) °C

- Sambil mempersiapkan bahan yang akan dikeringkan, tekan pada posisi on (tombol hijau) pada kontrol panel.
- Nyalakan kompor gas dengan cara menekan sambil memutar knop ke kanan
- Persiapkan bahan yang akan dikeringkan. Masukkan irisan bahan yang telah ditiriskan ke *tray*/baki, kemudian atur pada troli
- Setelah satu troli terisi penuh dan suhu pengeringan sudah sesuai dengan yang direkomendasikan, masukkan troli pertama dari pintu sebelah kiri.
- Selang waktu tertentu troli ke dua masuk, troli pertama terdorong ke ruang berikutnya.
- Berikutnya troli ke tiga masuk dan mendorong troli pertama dan ke dua. Demikian seterusnya, pengeringan dianggap selesai sampai kadar air bahan sudah mencapai kesetimbangan kurang lebih 10 – 12 jam.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 6 Juni sampai 12 Juli 2022. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mekanisasi Pascapanen, Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian (BBP MEKTAN) Serpong.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari mesin pengering tipe lorong, bahan bakar LPG (*liquefied petroleum gas*) ukuran 3 kg, mesin *slicer* (*sawut*), oven, desikator, timbangan analitik ketelitian 0,01 g, timbangan duduk ketelitian 0,01 g, *stopwatch*, cawan alumunium, baskom, ember, *silica jel*, label, dan pisau. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah garam (NaCl) dan umbi talas segar 24 kg yang diperoleh dari petani di daerah Kecamatan Dramaga Kabupaten Bogor.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan perlakuan yang terdiri dari dua faktor yaitu suhu pengeringan dan lama waktu. Parameter yang di amati meliputi laju pengeringan, laju penurunan kadar air, dan susut bobot. Adapun perhitungan biaya pengeringan untuk mengetahui biaya yang digunakan dalam 1 kali perlakuan.

Pengeringan dilakukan dalam 3 perlakuan dan waktu pengeringan selama 7 jam dengan 4 kali pengulangan. Adapun perlakuan yang digunakan sebagai berikut:

- Pengeringan suhu 50 °C (T1)
- Pengeringan suhu 60 °C (T2)
- Pengeringan suhu 70 °C (T3)

Setiap proses pengeringan sampel yang diletakan di 4 titik dalam ruang pengering untuk dilakukan penimbangan setiap selang waktu 60 menit (1 jam).

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu:

1. Pengupasan dan pencucian

Proses pengupasan dilakukan untuk memisahkan kulit umbi dengan daging talas serta menghilangkan bagian yang rusak menggunakan pisau. Setelah itu dilakukan pencucian untuk membersihkan tanah atau kotoran yang menempel pada umbi yang sudah dikupas menggunakan air bersih.

2. Perendaman

Perendaman dilakukan untuk menghilangkan kadar oksalat pada umbi talas. Umbi talas yang direndam menggunakan larutan NaCl 10 % selama 2 jam. Setelah itu dilakukan pencucian ulang hingga bersih.

3. Penirisan

Penirisan dilakukan untuk mencegah penambahan air pada bahan setelah proses perendaman. Penirisan bahan dilakukan dengan cara menaruh di atas *tray* selama 5 menit.

4. Pembentukan ukuran bahan

Talas dilakukan pembentukan sawut menggunakan alat *slicer* yang diganti mata pisaunya dengan ukuran sawut 2 mm.

5. Pengukuran kadar air awal

Pengukuran kadar air awal dilakukan bertujuan untuk mengetahui jumlah air didalam bahan sebelum dilakukan pengeringan menggunakan pengering tipe lorong. Pengukuran kadar air dilakukan dengan mengambil sampel umbi talas yang sudah disawut.

6. Penimbangan cawan dan sampel

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui berat cawan dan sampel sebelum dilakukan pengeringan. Sampel yang di siapkan masing-masing seberat 8 gram.

7. Pengeringan

Pada tahap ini peneliti akan melakukan pengeringan dengan menggunakan pengering tipe lorong milik Laboratorium Mekanisasi Pascapanen BBP MEKTAN untuk mengetahui pengaruh perlakuan suhu yang berbeda dengan waktu yang sama.

8. Tahap Pengamatan

a. Laju Pengeringan

Laju pengeringan merupakan prediksi seberapa cepat suatu bahan pangan dapat dikeringkan, yang diperoleh dari perbandingan selisih massa saat sebelum dikeringkan dan kering dengan lamanya pengeringan dilakukan. Dengan mengetahui laju pengeringan suatu bahan pangan, kadar air yang dimiliki dan diinginkan setelah pengeringan, maka dapat diperkirakan waktu pengeringan yang dibutuhkan.

Pengambilan data dalam pengamatan ini adalah setiap selang 1 jam. Nilai laju pengeringan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$m = \frac{m_{awal} - m_{akhir}}{t} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

- M = Laju pengeringan (%/jam)
- m_{awal} = Massa awal (gram)
- m_{akhir} = Massa akhir (gram)
- t = Lama pengeringan (menit)

b. Kadar Air (Karyadi, 2009) dan (Apriyanti dkk., 2021)

Kadar air merupakan parameter bahan pangan yang sangat mempengaruhi daya simpan. Kadar air menunjukkan banyaknya kandungan air persatuan bobot bahan.

Pengukuran kadar air awal bahan sawut umbi talas menggunakan metode gravimetri pada suhu pengeringan 105 °C dan lama pengeringan 24 jam menggunakan oven. Sampel yang digunakan sebanyak 4 sampel dengan berat 5 gram. Kadar air dinyatakan dalam satuan persen (%) dan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Berat awal (gram)} - \text{Berat akhir(gram)}}{\text{Berat awal(gram)}} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Pengujian kadar air dengan metode gravimetri sebagai berikut:

- 1) Cawan dikeringkan dengan oven selama 1 jam dengan suhu 105 °C kemudian di masukkan ke dalam desikator selama 15 menit untuk di dinginkan.
- 2) Siapkan sampel sawut umbi talas yang telah ditimbang sebanyak 5 g menggunakan cawan yang sebelumnya sudah di oven dan di timbang.
- 3) Cawan dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105 °C selama 24 jam.
- 4) Cawan diangkat dari oven dan di dinginkan di dalam desikator selama 15 menit.
- 5) Cawan di timbang untuk mengetahui berat akhir sampel
- 6) Masukkan hasil timbangan ke dalam persamaan 2

Kadar air dalam proses pengeringan perlu diketahui supaya dapat diperkirakan lama waktu pengeringan untuk mencapai kadar air yang di inginkan. Metode untuk menentukan kadar air selama pengeringan dapat ditentukan dengan mengetahui berat sampel setiap waktu pengeringan dan dilakukan perhitungan dengan persamaan berikut:

$$\text{Penurunan Kadar air} = \frac{\text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times \text{Kadar air awal} \dots \dots \dots (3)$$

c. Susut Bobot (Murtiwulandari, 2020)

Bobot awal sampel ditimbang sebelum bahan dikeringkan dan setelah pengeringan. Perubahan susut bobot diukur menggunakan timbangan *digital*. Perhitungan susut bobot dapat dinyatakan dalam satuan persen (%) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Susut Bobot (\%)} = \frac{\text{Bobot awal (gram)} - \text{Bobot akhir (gram)}}{\text{Bobot awal (gram)}} \times 100\% \dots \dots (4)$$

d. Biaya Pengeringan (Rahayuningtyas, 2021)

Biaya pokok produksi adalah total biaya yang diperlukan untuk memproduksi setiap unit produk. Penentuan biaya pokok produk menggunakan metode biaya pokok pesanan yaitu metode pengumpulan biaya produksi untuk menentukan harga pokok produk yang dibuat atas

dasar pesanan. Biaya total produksi merupakan penjumlahan biaya tetap dan biaya tidak tetap. Komponen yang termasuk biaya tetap dalam perancangan ini adalah biaya penyusutan (*depresiasi*) alat yang dihitung menggunakan metode garis lurus tanpa memperhitungkan bunga modal seperti persamaan berikut:

$$D = \frac{(P - S)}{L} \dots\dots\dots(5)$$

keterangan:

- D = Biaya penyusutan tiap tahun (Rp/hari)
- P = Harga awal (Rp)
- S = Harga akhir (Rp)
- L = Perkiraan umur ekonomis (hari)

Biaya tidak tetap terdiri dari biaya bahan baku, tenaga kerja, listrik, biaya perbaikan atau pemeliharaan, dan biaya operasional atau transportasi. Biaya pokok pengeringan dihitung menggunakan persamaan (11).

$$BPP = \frac{BT}{K.X} + BTT \dots\dots\dots(6)$$

keterangan:

- BPP = Biaya pokok produksi (Rp/unit produk)
- BT = Biaya tetap (Rp/tahun)
- BTT = Biaya tidak tetap (Rp/hari)
- K = kapasitas alat (unit produk/hari)
- X = perkiraan hari kerja dalam satu tahun (hari/tahun)

3.5 Metode Pengumpulan Data

1. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan dengan cara melakukan pengamatan dan peninjauan secara langsung berkaitan dengan proses penelitian.

2. Studi Kepustakaan

Teknik ini dilakukan dengan cara pencarian data tambahan dari buku, jurnal, skripsi, dan laporan magang yang digunakan untuk membandingkan hasil penelitian yang diperoleh.

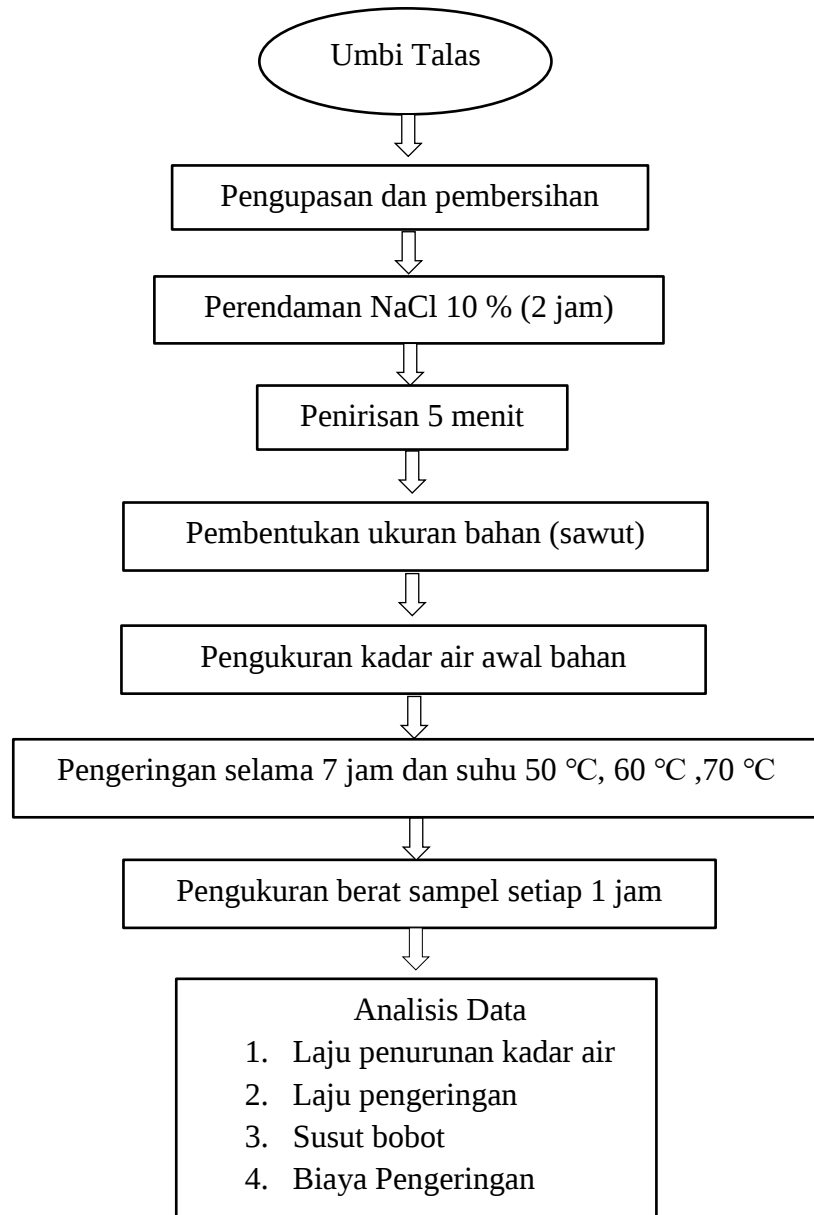
3. Analisis Data

Ada dua jenis metode analisis data yang digunakan penulis meliputi:

- a. Data primer, yaitu data yang diperoleh secara langsung dari kegiatan penelitian Tugas Akhir ini.
- b. Data sekunder, yaitu data yang tidak langsung atau diperoleh dari sumber lain dan digunakan sebagai pendukung dalam mengerjakan laporan.

3.6 Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah dalam pengumpulan data penelitian dapat digambarkan seperti diagram alir dibawah ini:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

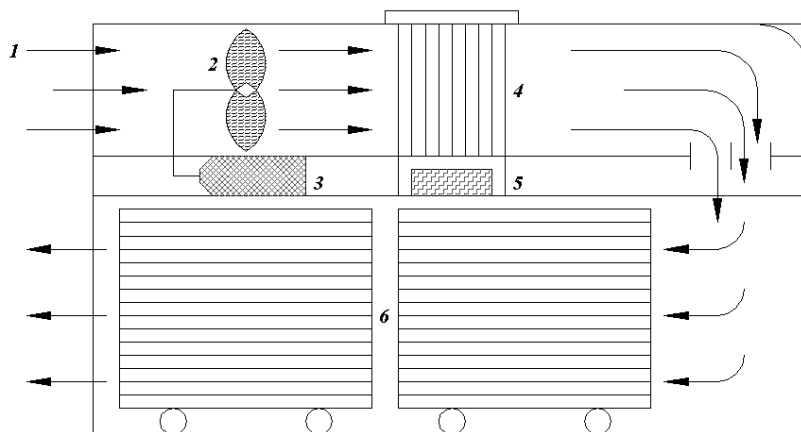
5.1 Kondisi Pengeringan

Pengeringan sawut umbi talas dilakukan secara mekanis menggunakan mesin pengering tipe lorong (Gambar 3). Mesin pengering tipe lorong ini berfungsi mengeringkan atau menurunkan kadar air (*moisture content*) bahan (komoditi pertanian), dengan cara mengalirkan udara panas yang berasal dari ruang pemanas udara melalui sela/ruang di antara *tray-tray* yang berisi bahan yang bertumpuk pada troli. Secara garis besarnya, mesin pengering ini terdiri dari 5 bagian utama, yaitu: *blower*, ruang pemanas udara, ruang pengering, troli-*tray*, kompor gas otomatis, dan kontrol panel.



Gambar 3. Pengering Tipe Lorong

Mesin pengering ini mendapatkan sumber panas dari kompor gas yang dimana panas di hembuskan ke ruang pengering dengan bantuan *blower* yang mendorong udara panas. Titik peletakan sensor yang menyatakan nilai suhu pengeringan dalam mesin tersebut berada di bagian kanan atas ruang pengering dimana lokasi tersebut merupakan bagian hembusan udara panas keluar. Pengering memiliki 4 buah *tray* sebelah kanan dan 4 sebelah kiri.

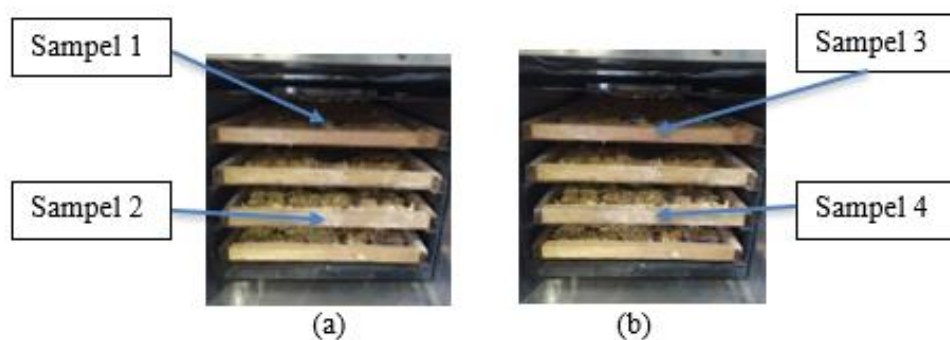


Gambar 4. Skema Hembusan Udara Panas

Keterangan:

- 1) Aliran udara
- 2) Kipas penghisap udara (*blower*)
- 3) Motor penggerak kipas
- 4) *Exchanger*
- 5) Kompor gas pemanas udara
- 6) Troli dan *tray*

Selama proses pengeringan terdapat 4 sampel yang diletakan pada bagian ke-1 dan ke-3 dari atas baik *tray* kanan (a) maupun *tray* kiri (b). Selama proses pengeringan dilakukan penukaran posisi *tray* kanan dan kiri pada jam ke-3 dan ke-5, hal ini karena ruang pengering yang digunakan memiliki suhu panas yang berbeda dimana bagian kanan memiliki suhu lebih tinggi dari pada bagian *tray* kiri. skema hembusan udara panas dapat dilihat pada (Gambar 4).



Gambar 5. Posisi Peletakan Sampel Umbi dalam Pengeringan (a) *Tray* Kanan, (b) *Tray* Kiri

5.2 Kondisi Bahan Umbi Talas

Bahan umbi talas yang digunakan dalam proses pengeringan menggunakan jenis umbi yaitu talas beneng yang baru saja dipanen oleh petani di daerah Kecamatan Dramaga Kabupaten Bogor dengan umur panen 8 bulan.



Gambar 6. Umbi Talas Segar

Menurut Taufikurrizqi (2013) umbi talas yang diperoleh dari petani terjadi penyusutan kadar air atau migrasi kandungan air terhadap kondisi suhu dan kelembaban relatif di lingkungan sekitar, serta kondisi pengangkutan umbi talas juga dapat mempengaruhi kadar air awal. Umbi talas yang dipanen langsung dari lahan budidaya talas akan memiliki kadar air awal yang lebih tinggi dibandingkan dengan umbi talas yang sudah di diamkan sebelumnya. Selain itu, pengupasan dan pengirisan umbi talas dapat menurunkan kadar air. Proses pencucian/perendaman dengan media air dapat meningkatkan kadar air umbi talas dimana proses adanya peningkatan kandungan air dalam umbi talas terjadi secara difusi.



Gambar 7. Sawut Umbi Talas

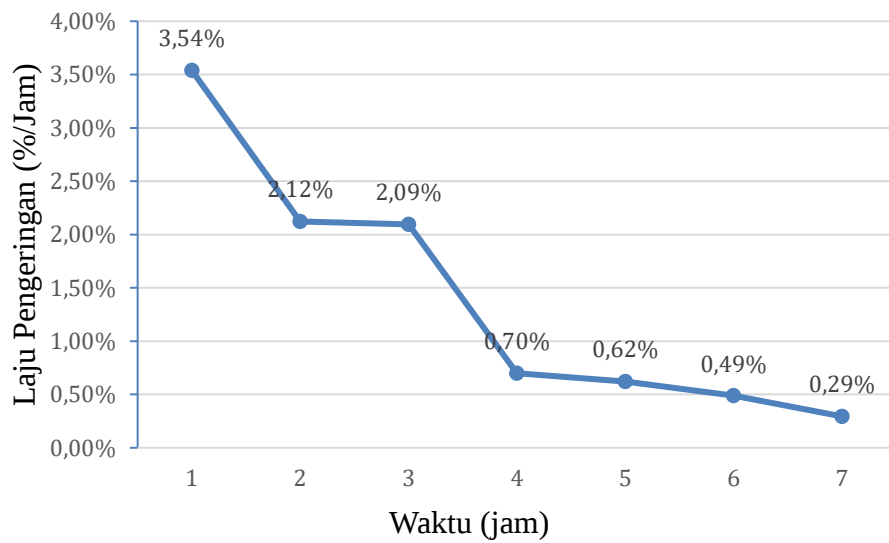
Umbi talas yang masih segar dilakukan pengeringan dengan sebelumnya sudah dilakukan perendaman NaCl dan sudah lakukan perubahan ukuran umbi menjadi irisan sawut dengan ukuran ketebalan ± 2 mm (Gambar 7). Berat bahan setiap pengeringan menggunakan talas segar sebanyak 8 kg. Perubahan bentuk umbi talas menjadi sawut bertujuan untuk memperkecil ukuran umbi dan memperluas permukaan bahan yang diharapkan dapat mempercepat proses pengeringan. Pengeringan dilakukan dengan membagi hasil sawut umbi talas menjadi 8 bagian untuk di hamparkan dalam masing-masing *tray* sebelum dimasukan ke dalam troli pengeringan.

5.3 Proses Pengeringan

Pengeringan sawut umbi talas yang dilakukan menggunakan pengering tipe lorong bertujuan supaya dapat mempercepat proses penurunan kandungan air dalam bahan, jika dibandingkan menggunakan metode tradisional menggunakan sinar matahari langsung yang memakan waktu lebih lama. Proses pengeringan yang dilakukan diharapkan dapat menghasilkan hasil pengeringan yang optimal. Adapun hasil pengeringan sawut umbi talas berdasarkan parameter pengamatan laju pengeringan, kadar air pengeringan, dan suust bobot adalah sebagai berikut.

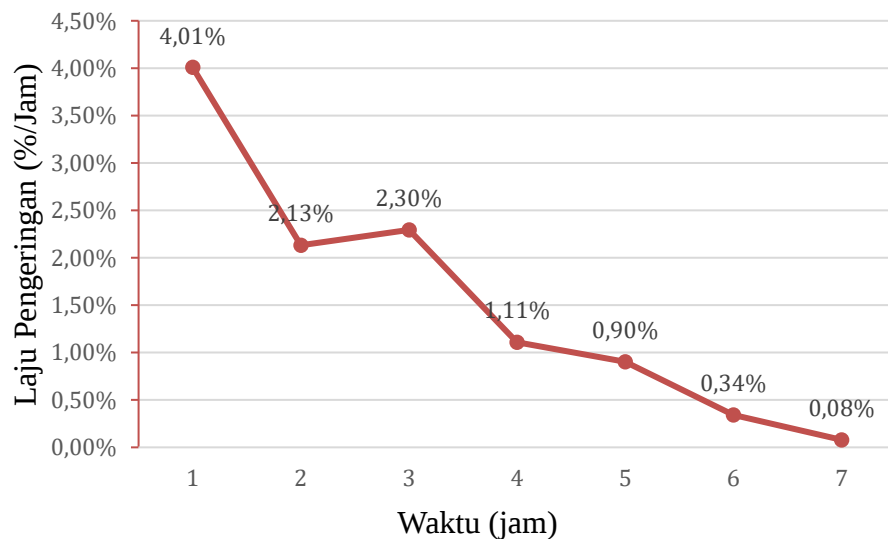
5.3.1 Laju Pengeringan

Pengeringan sawut umbi talas yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan tiga level suhu pengeringan (50 °C, 60 °C, dan 70 °C) dengan waktu 7 jam. Selama proses pengeringan, terdapat pola penurunan kadar air dalam bahan dikenal adanya laju pengeringan. Laju pengeringan menjelaskan pola penurunan kadar air dalam bahan akibat difusi massa air dalam bahan ke permukaan selama proses pengeringan. Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan di dapatkan grafik laju pengeringan yang dilakukan selama 7 jam (Gambar 8, 9, 10 dan 11).



Gambar 8. Laju Pengeringan Suhu 50 °C

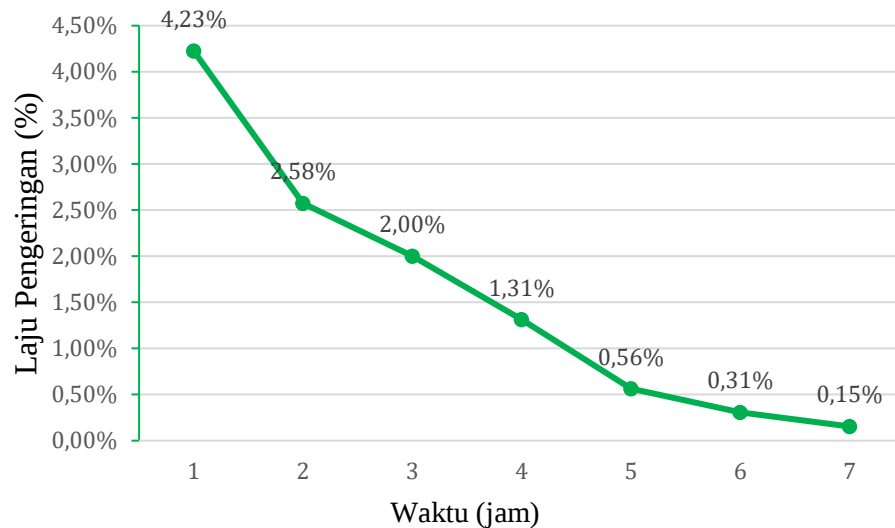
Berdasarkan hasil pengamatan laju pengeringan pada sampel suhu 50 °C selama 7 jam (Gambar 8), memiliki pola laju pengeringan cenderung mengalami penurunan sejalan dengan waktu pengeringan. Pada masa awal pengeringan laju pengeringan senilai 3,54 % dan jam ke-2 menurun menjadi 2,12 %. Jam ke-4 sampai ke periode akhir pengeringan laju pengeringan sangat lambat yaitu 0,70 % hingga 0,29 %.



Gambar 9. Laju pengeringan suhu 60 °C

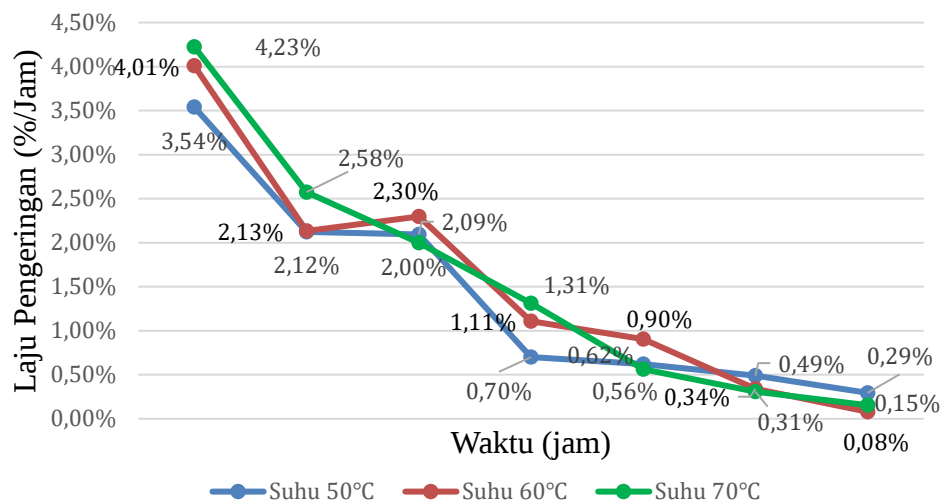
Grafik pada Gambar 9 menunjukkan pola laju pengeringan sawut umbi talas pada suhu 60°C memiliki pola menurun sejalan dengan waktu pengeringan. Pada jam ke-1 laju pengeringan sebesar 4,01 %, jam ke-2 menurun menjadi

2,13 %. Pada jam ke-3 mengalami kenaikan menjadi 2,30 %, hal ini disebabkan karena adanya menukaran posisi *tray* yang menyebabkan bahan yang terdapat pada posisi *tray* kiri menjadi cepat mengalami penurunan berat sampel. Laju pengeringan meningkat ketika di letakan pada posisi *tray* sebelah kanan yang suhu udaranya cenderung lebih tinggi.



Gambar 10. Laju Pengeringan Suhu 70 °C

Grafik laju pengeringan pada Gambar 10 menunjukkan bahwa laju pengeringan pada sampel kondisi suhu pengeringan 70 °C mengalami penurunan seiring bertambahnya waktu pengeringan. Pada jam ke-1 memiliki nilai laju pengeringan 4,23 %, jam ke-2 menurun menjadi 2,58 % dan di periode akhir pengeringan laju pengeringan menjadi lebih lambat yaitu pada jam ke-6 sebesar 0,31 % dan ke-7 dengan 0,15 %.



Gambar 11. Laju pengeringan suhu 50, 60, 70 °C

Dari Gambar 11 terlihat bahwa perubahan laju pengeringan sawut umbi talas mengalami penurunan di setiap perlakuan suhu yang diberikan. Laju pengeringan yang terjadi selama proses pengeringan adalah laju pengeringan menurun. Kecenderungan bahan mengalami penurunan kadar air lebih besar selama proses pengeringan, dipengaruhi oleh suhu pengeringan yang besar pula, sehingga mempengaruhi besarnya penurunan laju pengeringan. Hal ini ditunjukkan pada suhu 70 °C selama periode awal pengeringan, dimana tingkat penurunan laju pengeringannya lebih besar dibandingkan dengan suhu 50 °C dan 60 °C. Sedangkan pada suhu 50 °C tingkat penurunan laju pengeringan lebih kecil dibandingkan suhu 60 °C dan 70 °C.

Dari hasil pengamatan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa laju pengeringan akan semakin menurun seiring bertambahnya waktu pengeringan. Pengeringan yang menurun menjelaskan bahwa air dalam bahan masih berpotensi untuk mengalami penguapan selama periode akhir pengeringan. Berdasarkan hasil penelitian Simanjutak (2021) bahwa kurva laju pengeringan yang menurun menunjukkan semakin sedikit jumlah air yang mengalami penguapan dari umbi talas yang dikeringkan seiring bertambahnya waktu pengeringan.

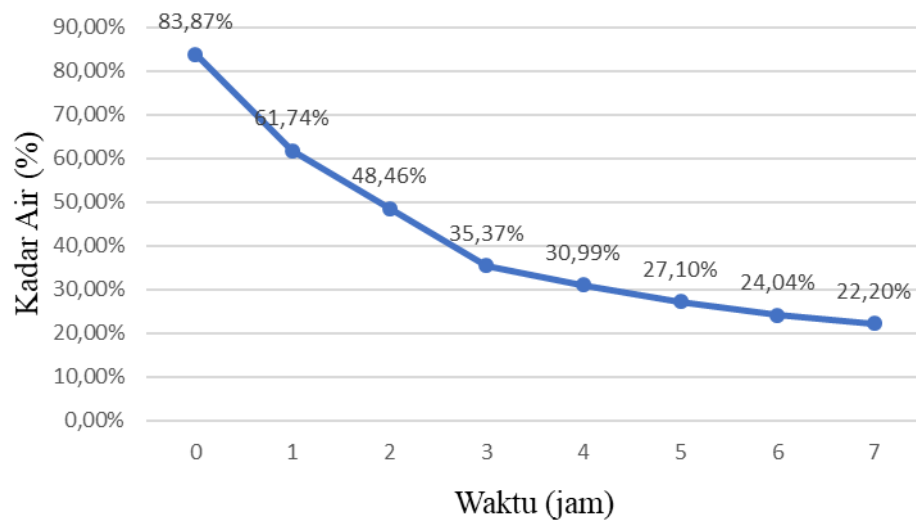
Perubahan laju pengeringan menurun menunjukkan bahwa air dalam bahan masih berpotensi untuk mengalami penguapan selama periode akhir pengeringan. Hal tersebut terjadi sebab selama proses pengeringan, selain adanya air bebas yang cenderung lebih mudah menguap selama periode awal

pengeringan, adapula air terikat yaitu air yang sulit untuk bergerak naik ke permukaan bahan selama pengeringan sehingga laju pengeringan semakin lama semakin menurun (Ismandari dkk., 2008). Faktor yang dapat mempengaruhi laju pengeringan suatu bahan pangan adalah sifat fisik dan kimia dari bahan pangan, meliputi bentuk, komposisi, ukuran, dan kadar air yang terkandung di dalamnya, pengaturan geometris bahan pangan, sifat fisik dari lingkungan sekitar alat pengering, meliputi kecepatan sirkulasi udara, dan kelembaban, serta karakteristik dan efisiensi pemidahan panas alat pengering (Buckle dkk., 1985).

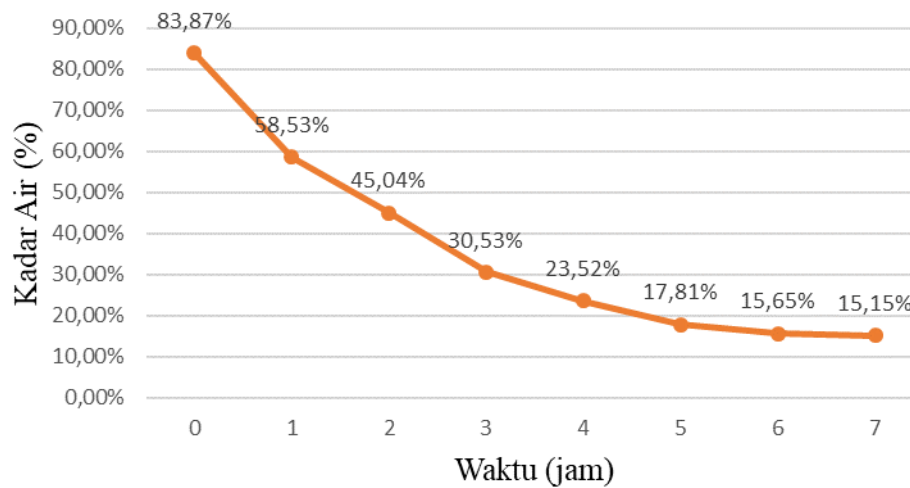
5.3.2 Kadar Air Pengeringan

Kadar air sawut umbi talas dari hasil pengamatan memiliki kadar air awal yaitu 83,87 %. Kadar air awal ini merupakan suatu data yang akan dipergunakan untuk mengetahui kadar air dari sampel selama proses pengeringan. Penurunan kadar air merupakan berkurangnya kandungan air yang terdapat di dalam umbi talas dan mengakibatkan penyusutan berat umbi talas selama proses pengeringan berlangsung. Penurunan kadar air diperoleh dari pengukuran berat sampel selama pengeringan pada selang waktu tertentu. Hasil pengukuran susut bobot dapat dilihat pada Lampiran 2.

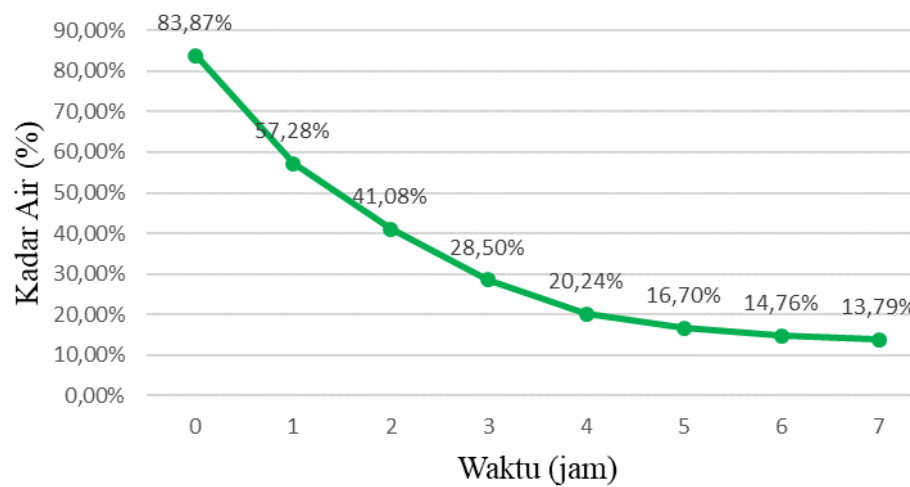
Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan, grafik penurunan kadar air sawut umbi talas selama waktu pengeringan dapat di lihat pada Gambar 12 sampai dengan 15, sedangkan hasil pengolahan data dapat dilihat pada Lampiran 7.



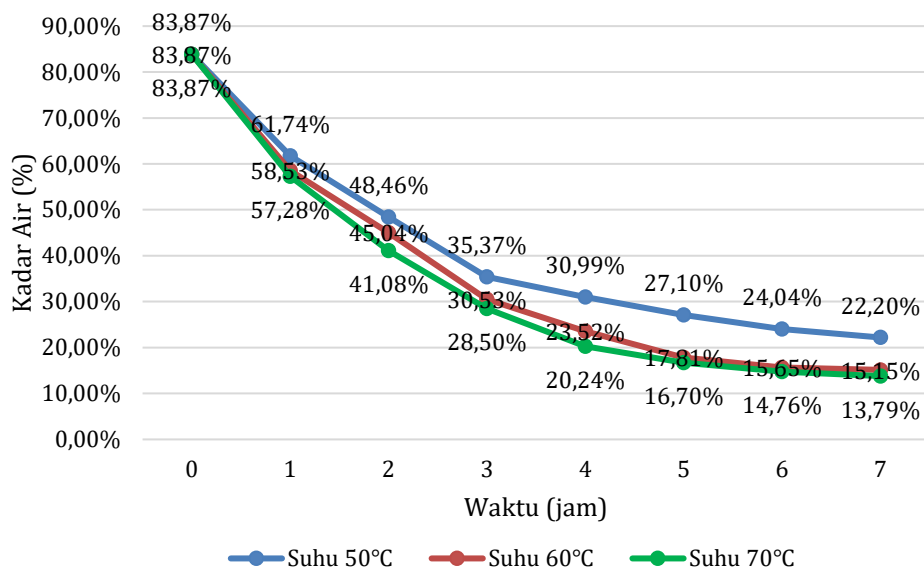
Gambar 12. Penurunan Kadar Air 50 °C



Gambar 13. Penurunan Kadar Air 60 °C



Gambar 14. Penurunan Kadar Air 70 °C



Gambar 15. Penurunan Kadar Air Suhu 50 °C, 60 °C, 70 °C

Gambar 12 sampai dengan 15 menunjukkan bahwa selama proses pengeringan kadar air cenderung akan mengalami penurunan. Semakin lama proses pengeringan maka penurunan kadar air bahan akan semakin terlihat.

Suhu 50 °C membutuhkan waktu pengeringan yang lebih lama dibandingkan dengan pengeringan sawut umbi talas pada suhu 60 °C dan suhu 70 °C. Sebaliknya pada suhu 70 °C, pengeringan sawut umbi talas lebih cepat dibandingkan pengeringan pada suhu 50 °C dan suhu 60 °C. Kadar air akhir pada masing-masing perlakuan suhu pengeringan menghasilkan nilai 22,20 % pada suhu 50 °C; 15,15 % pada suhu 60 °C; dan 13,79 % pada suhu 70 °C. Terlihat pada grafik tersebut bahwa suhu pengeringan dimana suhu yang lebih tinggi akan cenderung lebih cepat dalam proses pengeringan bahan pangan menuju kadar air yang diinginkan. Sesuai dengan pendapat Winarno (1997) dalam Erni (2018), semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin cepat terjadi penguapan, sehingga kandungan air di dalam bahan semakin rendah. Penurunan kadar air yang signifikan terjadi dengan semakin meningkatnya suhu, hal ini disebabkan oleh terjadinya penguapan air bebas atau air permukaan yang terdapat pada bahan (Sinurat, 2014).

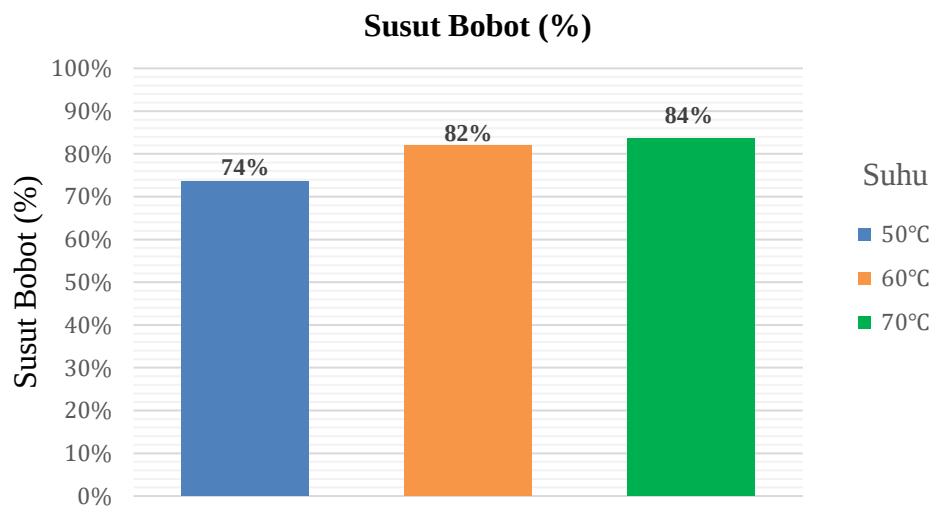
Menurut Rukmana (2018) dalam proses pengeringan juga harus memperhatikan suhu udara dan kelembaban. Suhu udara yang tinggi dan kelembaban udara yang relatif rendah dapat mengakibatkan air pada bagian

permukaan bahan yang akan dikeringkan menjadi lebih cepat menguap. Hal ini dapat berakibat terbentuknya suatu lapisan yang tidak dapat di tembus dan menghambat difusi air secara bebas. Kondisi ini lebih dikenal dengan *case hardening*.

Kadar air sawut umbi talas kering yang nantinya akan dijadikan tepung pada perlakuan suhu 70 °C selama 7 jam pengeringan telah memenuhi standar kadar air tepung karena memiliki kandungan air kurang dari 14,5 %. Hal ini sesuai dengan kadar air tepung terigu menurut SNI 3751: 2009 tentang Tepung terigu sebagai bahan makanan, dimana kadar air maksimum yang diperbolehkan sebesar 14,5%.

5.3.3 Susut Bobot

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, perlakuan suhu pengeringan memberikan pengaruh terhadap susut bobot bahan yang dikeringkan. Pengeringan sawut umbi talas menggunakan pengering tipe lorong menghasilkan susut bobot yang berbeda setiap perlakuan suhu yang diberikan. Hal tersebut dapat dilihat pada grafik susut bobot (Gambar. 16) selama 7 jam pengeringan dengan perlakuan suhu yang berbeda.



Gambar 16. Susut Bobot

Susut bobot pengeringan sawut umbi talas berdasarkan Gambar 16 menghasilkan nilai tertinggi terjadi pada suhu 70 °C dengan nilai 84 % dan susut bobot terendah terjadi pada suhu 50 °C dengan nilai 74 %. Sedangkan suhu 60 °C memiliki nilai 82 % yang tidak jauh berbeda dari suhu 70 °C.

Semakin tinggi suhu pengeringan maka susut bobot sawut umbi talas yang dihasilkan semakin besar. Hal ini disebabkan karena air yang diuapkan dari bahan semakin banyak akibat panas yang diterima oleh bahan. Hal ini sesuai dengan pendapat Parfiyanti dkk. (2016) dalam Manik (2019), yang menyatakan bahwa proses pengeringan menghasilkan panas yang mampu mengurangi susut bobot bahan karena semakin tinggi suhu maka kecepatan aliran udara pada proses pengeringan juga semakin cepat sehingga sejumlah air dari bahan akan teruapkan.

Histifarina dkk. (2004) menyatakan bahwa semakin meningkat suhu dan semakin lama waktu pengeringan maka air yang berada dalam bahan akan menguap oleh adanya pemanasan, dimana uap air akan diserap oleh udara panas yang dihasilkan *blower*, udara panas memiliki RH yang rendah sehingga kemampuan menyerap air tinggi yang akan menyebabkan bobot dari bahan semakin berkurang.

5.4 Biaya Pengeringan Umbi talas

Pengeringan sawut umbi talas menggunakan pengering tipe lorong perlu diketahui besaran biaya pengeringan yang harus dikeluarkan. Tabel 2 memperlihatkan biaya yang dibutuhkan dalam proses pengeringan. Biaya yang digunakan adalah pada pengeringan suhu 70 °C, hal ini dikarenakan pada suhu ini memiliki tingkat kekeringan tertinggi atau paling optimal. Pertimbangan lain yang diambil diantaranya pengeringan dilakukan pada kapasitas penuh menggunakan 8 *tray* (setara dengan 8 kg bahan umbi talas), harga talas Rp 1.500,00/kg.

Tabel 2. Biaya Pengeringan Umbi Talas

Jenis Biaya	Biaya (Rp/hari)
<i>Biaya tetap:</i>	
-Depresi alat	Rp 3.125,00
<i>Biaya tidak tetap</i>	
Bahan baku (talas)	Rp 12.000,00
Garam (NaCl)	Rp 3.000,00
Tenaga kerja	Rp 50.000,00

Listrik	Rp 403,00
Bahan bakar (LPG) Suhu 70 °C	Rp 11.500,00
Total biaya suhu 70 °C	Rp 96.453,00

Biaya pengeringan sawut umbi talas berdasarkan tabel 2, biaya tetap yang dibutuhkan dalam pengeringan umbi talas adalah biaya depresi mesin yang diakumulasikan ke dalam 7 jam kerja dalam sehari dan 5 hari kerja dalam seminggu. Harga alat pengering yang digunakan seharga Rp 20.000.000,00 dengan umur ekonomis 7 tahun. Tenaga kerja dibutuhkan terutama pada saat persiapan bahan sebelum masuk kedalam pengering dengan total biaya per harinya Rp 50.000,00.

Biaya sekali pengeringan sawut umbi talas menggunakan pengering tipe lorong sebesar Rp 96.453,00 (tidak termasuk biaya penepungan) dengan bahan awal 8 kg dan menghasilkan berat kering 0.96 kg. Apabila dibandingkan dengan harga tepung talas menurut (Asman, 2021) yaitu Rp 20.000,00 per kg, maka hanya menghasilkan uang Rp 19.200,00 sangat jauh dengan biaya pengeringan yang senilai Rp Rp 96.453,00. Biaya pengeringan per kg bahan sebesar Rp 12.054,00. Pengeringan umbi talas menggunakan pengering tipe lorong cukup mahal di banding dengan pengeringan matahari, hal ini dikarenakan tidak memerlukan biaya mesin dan bahan bakar.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada pengeringan sawut umbi talas, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Suhu pengeringan terbaik pada pengeringan sawut umbi talas menggunakan pengering tipe lorong adalah pada suhu 70 °C selama 7 jam, dengan kurva laju pengeringan tertinggi di periode awal dan pola penurunan sejalan dengan semakin lama waktu pengeringan. Kadar air akhir 13,79 % dan susut bobot sebesar 84 %.
2. Biaya pengeringan dengan bahan umbi talas segar sebanyak 8 kg cukup tinggi yaitu Rp 96.453,00 sangat jauh dari hasil pengeringan yaitu sebanyak 0,96 kg dengan harga jual Rp 19.200,00. Biaya pengeringan per kg bahan sebanyak Rp 12.054,00.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan oleh penulis berdasarkan hasil penelitian pengeringan sawut umbi talas menggunakan pengering tipe lorong sebagai berikut:

1. Perlunya penelitian lebih lanjut dengan analisis kualitas hasil pengeringan berdasarkan karakteristik kimia pada sawut umbi talas.
2. Alat pengering tipe lorong perlu penambahan kapasitas agar dapat menampung bahan sawut umbi talas lebih banyak, sehingga dapat menekan biaya pengeringan yang dikeluarkan. Alat ini sebaiknya direkomendasikan untuk komoditas yang memiliki nilai jual tinggi seperti kakao, kopi, rempah-rempah (obat-obatan), dan lain sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyanti, V. 2021. Pengaruh temperatur pengeringan pada alat pengering sistem rotary terhadap kualitas cabai merah. *Jurnal Inovator*, 4(2), 45-48.
- Asmah, Y., & Wayan, R. 2021. Laporan Penelitian Stimulus Universitas Nasional: Potensi Pangan Lokal Berbasis Talas Beneng dan Prospek Pengembangannya Buckle, K.A, R.A. Edward, G.H. Fleet, dan M. Wooton. (1985): Ilmu pangan, UI Press, Jakarta.
- Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian. 2017. Pengering Lorong. <https://mekanisasi.litbang.pertanian.go.id>. [diunduh] 29 Juli 2022.
- Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian. 2013. Panduan Operasi Mesin Pengering Lorong (Tipe CIHE 20).Tangerang
- Dalimarta, S. 2000. atlas tumbuhan obat Indonesia. Jilid 4. Depok. Uspaswara karakterisasi empat jenis umbi talas varian mentega, hijau, semir, dan beneng serta tepung yang dihasilkan dari keempat varian umbi talas.
- Dharma, M Aditya, K. A Nocianitri, dan N. L. A. Yusasrini. 2020. Pengaruh Metode Pengeringan Simplisia terhadap Kapasitas Antioksidan Wedang Uwuh. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 527-801(9): 1
- Effendi, S. 2009. Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan. Bandung: Alfabeta.
- Erni, N Kadirman, dan R, Fadilah. 2018. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan dap Sifat Kimia dan Organoleptik Tepung Umbi Talas (*Colocasia esculenta*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. Vol. 4: 95-105.
- Harnanto, 2017, Akuntansi Biaya, Penerbit ANDI, kerjasama dengan BPFEUGM, Yogyakarta.
- Histifarina D., D. Musaddaad, dan E. Murtiningsih. 2004. Teknik Pengeringan dalam Oven. *Jurnal Hortikultura*. 14(2): 107- 112.
- Husna, N. E., Asmawati, dan G. Suwarjana. 2014. Dendeng ikan leubiem (*Canthidermis maculatus*) dengan variasi metode pembuatan, jenis gula, dan metode pengeringan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 2(19): 17-26.
- Ismandari, T., Hakim, L., Hidayat, C. Supriyanto dan Pranoto, Y. 2008. Pengeringan Kacang Tanah (*Arachis hypogaeal*) Menggunakan Solar Dryer. Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian. Yogyakarta.

- Koswara, S. 2013. Teknologi Pengolahan Umbi-Umbian (Bagian 1: Pengolahan Umbi Talas). *Modul. Research and Community Service Institution Bogor Agricultural University*.
- 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.
- Masduqi, A. F., M. Izzati, dan E. Prihastanti. 2014. Efek metode pengeringan terhadap kandungan bahan kimia dalam rumput laut *Sargassumpolycystum*. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 22(1): 1-9
- Muchtadi TR. 2008. Teknologi Proses Pengolahan Pangan. 3rd ed. Bogor: Departemen Ilmu dan Teknologi Pertanian, Fakultas teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Muchtadi TR, Sugiyono, Ayustaningwarno F. 2010. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Bogor: Alfabeta.
- Mulyadi. 2015. Akutansi Biaya. Edisi Lima. UPP STIM KPN. Yogyakarta
- Murtiwulandari, M., Archery, D. T. M., Haloho, M., Kinasih, R., Tanggara, L. H. S., Hulu, Y. H., & Anarki, G. D. Y. 2020. Pengaruh suhu penyimpanan terhadap kualitas hasil panen komoditas Brassicaceae. *Teknologi Pangan: Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 11(2), 136-143.
- Karyadi, J., N., W., Lumbanbatu, j., Rahayoe, S. 2009. Pengaruh Suhu Dan Lama Penyangraian Terhadap Sifat Fisik-Mekanis Biji Kopi Robusta. *Jurnal Makalah Bidang Teknik Produk Pertanian*.
- Rahayuningtyas, A., & Afifah, N. 2016. Rancang Bangun, Uji Performa dan Analisa Biaya Pengeringan Irisan Singkong Menggunakan Pengering Inframerah (Desain, Konstruksi, Evaluasi Kinerja dan Analisis Biaya Keripik Singkong Menggunakan Pengering Inframerah). *Jurnal Pangan*.
- Ridhatullah, M. A., dan R. Hasibuan. 2019. Pengaruh Ketebalan Bahan dan Jumlah Desikan terhadap Laju Pengeringan Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) pada Pengering Kombinasi Surya dan Desikan. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 2337-4888. 08 (2).
- Rukmana, J. 2018. Pengukuran Laju Pengeringan Jerami Nangka pada Kondisi Pengeringan Vakum dan Atmosferik. *Pasundan Food Technology Journal*. 5(1):1-3.
- Simanjuntak, R., S. 2021. Studi Kinetika Pengeringan Umbi Talas (*Colocasia Esculenta* (L.) Schott) Secara Alami (Natural Drying). Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Sumatera Utara: Medan.

- Sinurat, E. dan Murniyati. 2014. Pengaruh waktu dan suhu pengeringan terhadap kualitas permen jeli. JPB Perikanan. 9(2): 133–142.
- Slamet D. S dan lg. Tarkotjo 1990, majalah gizi jilid 4, hal 26. Pusat penelitian dan pengembangan kesehatan Depkes RI.
- Standar Nasional Indonesia. SNI 3751:2009 Tepung Terigu Sebagai Bahan Makanan. Badan Standardisasi Nasional.
- Sulistyowati, P V., N. Kendarini, dan Respatijari. 2014. Observasi Keberadaan Tanaman Talas-Talasan Genus *Colocasia* Dan *Xanthosoma* Di Kec.Kedungkadang Kota Malang Dan Kec. Ampelgading Kab. Malang. Jurnal Produksi Tanaman 2(2): 86-93.
- Supriyono. 2003. Mengukur Faktor-faktor Dalam Pengeringan, Bagian Pengembangan: 6-11. Kurikulum Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar Dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional.
- Syamsir, E. 2012. Talas, Andalan Bogor. Kulinologi Indonesia 4(5): 6-11.
- Taufikurrizqi. 2013. Penanganan Awal dan Pengeringan Umbi Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schoot) menggunakan Sunbeam Food Dehydrator Tipe DT5600. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Wirakusumah ES. 2007. 202 Jus Buah dan Sayuran. 1st ed. Jakarta: Penebar Swadaya.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Kadar Air Awal

Kadar Air Awal Sawut				
Sampel	Berat Cawan (gram)	Berat awal sampel	Berat akhir sampel	Kadar air
1	2,08	5,82	0,84	85,57%
2	2,06	4,98	0,84	83,13%
3	2,06	5	0,83	83,40%
4	2,06	4,99	0,83	83,37%
Rata-rata				83,87%

Lampiran 2. Rata-rata Penurunan Berat Sampel

Jam	Rerata Penurunan Berat Sampel		
	Suhu 50°C	Suhu 60°C	Suhu 70°C
0	8,05	7,96	8,00
1	5,92	5,56	5,46
2	4,65	4,28	3,92
3	3,39	2,90	2,72
4	2,97	2,23	1,93
5	2,60	1,69	1,59
6	2,31	1,49	1,41
7	2,13	1,44	1,32

Lampiran 3. Berat Sampel Selama Pengeringan Suhu 50 °C

Berat Sampel Selama Pengeringan Suhu 50 °C				
Jam	Sampel			
	1	2	3	4
0	8,05	8,09	8,00	8,02
1	4,10	7,02	6,65	7,08
2	2,46	6,05	5,44	6,04
3	2,26	5,39	2,53	4,14
4	2,11	4,75	2,06	3,02
5	2,02	3,73	2,05	2,71
6	2,01	2,89	2,02	2,54
7	1,98	2,40	2,01	2,48

Lampiran 4. Berat Sampel Selama Pengeringan Suhu 60 °C

Berat Sampel Selama Pengeringan Suhu 60 °C				
Jam	Sampel			
	1	2	3	4
0	7,92	7,99	7,97	7,96
1	2,45	6,71	6,34	6,72
2	1,53	5,12	5,35	5,10
3	1,51	4,35	2,08	3,65
4	1,50	3,47	1,52	2,44
5	1,49	2,35	1,38	1,54
6	1,48	1,59	1,37	1,50
7	1,47	1,45	1,35	1,48

Lampiran 5. Berat Sampel Selama Pengeringan Suhu 70 °C

Berat Sampel Selama Pengeringan Suhu 70°C				
Jam	Sampel			
	1	2	3	4
0	8,00	8,00	8,01	7,98
1	3,14	6,06	6,45	6,20
2	1,75	4,45	4,75	4,72
3	1,70	3,59	2,41	3,17
4	1,55	2,21	2,00	1,96
5	1,34	1,61	1,68	1,74
6	1,22	1,54	1,29	1,58
7	1,17	1,39	1,24	1,46

Lampiran 6. Perhitungan Laju Pengeringan

Jam	Laju Pengeringan		
	Suhu 50°C	Suhu 60°C	Suhu 70°C
1	3,54%	4,01%	4,23%
2	2,12%	2,13%	2,58%
3	2,09%	2,30%	2,00%
4	0,70%	1,11%	1,31%
5	0,62%	0,90%	0,56%
6	0,49%	0,34%	0,31%
7	0,29%	0,08%	0,15%

Lampiran 7. Perhitungan Penurunan Kadar Air Selama Pengeringan

Jam	Penurunan Kadar Air Selama Pengeringan		
	Suhu 50°C	Suhu 60°C	Suhu 70°C
0	83,87%	83,87%	83,87%
1	61,74%	58,53%	57,28%
2	48,46%	45,04%	41,08%
3	35,37%	30,53%	28,50%
4	30,99%	23,52%	20,24%
5	27,10%	17,81%	16,70%
6	24,04%	15,65%	14,76%
7	22,20%	15,15%	13,79%

Lampiran 8. Persentase Susut Bobot Selama Pengeringan

Jam	Susut Bobot (%)		
	Suhu 50°C	Suhu 60°C	Suhu 70°C
1	26,39%	30,21%	31,70%
2	21,50%	23,04%	28,28%
3	27,03%	32,22%	30,63%
4	12,38%	22,95%	28,98%
5	12,56%	24,30%	17,49%
6	11,28%	12,13%	11,62%
7	7,66%	3,20%	6,57%

Lampiran 9. Biaya Pemakaian Gas Selama Pengeringan

Suhu	Kebutuhan Gas (Kg)	Biaya Gas	
50 °C	1,05	Rp	8.050
60 °C	1,44	Rp	11.040
70 °C	1,50	Rp	11.500

Keterangan: harga gas 3 kg Rp 23.000,00

Rumus:

$$\text{Biaya Gas (Rp)} = \frac{\text{Berat awal gas} - \text{berat akhir gas}}{\text{berat isi gas penuh}} \times \text{harga gas}$$

Lampiran 10. Biaya Listrik Selama Pengeringan

Biaya listrik				Rp403,403
Daya listrik (amper)	Watt	Kwh	Waktu (jam)	Biaya (Rp/Kwh)
1,55	341	0,341	7	169

Keterangan: listrik 220 VA

Rumus:

$$\text{Biaya Listrik} = \text{Energi listrik (Kwh)} \times \text{waktu (jam)} \times \text{Biaya (Rp/kwh)}$$

Sumber: <https://listrikdirumah.com/cara-menghitung-biaya-listrik-perangkat-elektronik/>

Lampiran 11. Tarif Listrik per kWh

Berikut adalah harga listrik per kWh menurut Kementerian ESDM dan PLN:

Golongan Tarif Listrik	Batas Daya	Biaya Pemakaian
R-1/TR	0 – 450 VA	Rp169/kWh
R-1/TR	451 -900 VA	Rp274/kWh
R-1M/TR	451 – 900 VA	Rp1.325/kWh
R-1/TR	901 – 1300 VA	Rp1.352/kWh
R-1/TR	1301 – 2200 VA	Rp1.444,70/kWh
R-2/TR	2201 – 5500 VA	Rp1.444,70/kWh

Sumber: Daftar Harga Listrik per kWh Tahun 2022 Kementerian ESDM (99.co)