

**PENGERINGAN CENGKEH (*Syzygium aromaticum*) MENGGUNAKAN
RUMAH PENERING *HYBRID* TIPE RAK**

(SKRIPSI)

Oleh

Aldi Yoga Pratama



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRACT

RACK TYPE HYBRID DRYER FOR CLOVER DRYING

By

ALDI YOGA PRATAMA

Cloves are among the seasonal plantation commodities that play an important role in the food and non-food sectors. Clove production is predominantly utilized in the kretek cigarette industry, medicinal ingredients, cosmetics, and perfume. To maintain the quality of cloves, they undergo a drying process, ensuring prolonged storage and added value. The objective of this research is to determine the drying performance of cloves using a hybrid drying house. Two different treatments were conducted: one without additional energy and another involving additional energy testing. The fastest drying time for reducing water content occurred in the test using solar energy and gas energy (hybrid), which took 132 hours or 6 days. The performance of the hybrid drying house is deemed sufficient for use in the drying process in highlands or during cloudy or rainy weather. This capability arises from the drying house's ability to carry out the drying process continuously, regardless of the presence of sunlight.

Keywords: clove, *hybrid* dryer house, rack type

ABSTRAK

PENGERINGAN CENGKEH (*Syzygium aromaticum*) MENGGUNAKAN RUMAH PENERING *HYBRID* TIPE RAK

Oleh

ALDI YOGA PRATAMA

Cengkeh merupakan salah satu komoditas perkebunan yang bersifat musiman yang mempunyai peranan penting dalam bidang pangan maupun non pangan. Produksi cengkeh sebagian besar digunakan pada industri rokok kretek, bahan obat, kosmetik dan parfum. Agar mutu cengkeh dapat dipertahankan mutu cengkeh tersebut dilakukan usaha pengeringan supaya tahan lama untuk disimpan dan memberikan nilai tambah. Tujuan pada penelitian ini adalah mengetahui kinerja pengeringan cengkeh pada pengeringan menggunakan rumah pengering hybrid. Penelitian ini dilakukan dengan dua perlakuan berbeda, yaitu pengujian tanpa energi tambahan dan pengujian menggunakan energi tambahan. Pengujian rumah pengeringan penurunan kadar air tercepat terdapat pada pengujian menggunakan energi matahari dan energi gas (hybrid) yang membutuhkan waktu 132 jam atau 6 hari. Kinerja rumah pengering hybrid cukup baik digunakan untuk proses pengeringan pada dataran tinggi ataupun pada saat cuaca mendung atau hujan, dikarenakan rumah pengering dapat melakukan proses pengeringan secara terus menerus baik itu ada sinar matahari maupun tidak ada.

Kata Kunci : cengkeh, rumah pengering *hybrid*, tipe rak

**PENGERINGAN CENGKEH (*Syzygium aromaticum*) MENGGUNAKAN
RUMAH PENERING *HYBRID* TIPE RAK**

Oleh

ALDI YOGA PRATAMA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **PENGERINGAN CENGKEH (*Syzygium aromaticum*) MENGGUNAKAN RUMAH PENERING *HYBRID* TIPE RAK**

Nama Mahasiswa : **Aldi Yoga Pratama**

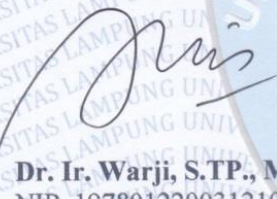
Nomor Pokok Mahasiswa : **1814071057**

Jurusan/PS : **Teknik Pertanian**

Fakultas : **Pertanian**

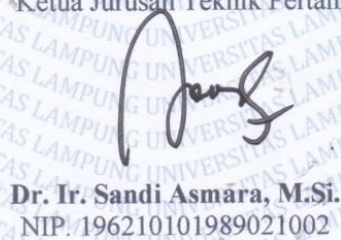
MENYETUJUI

1. **Komisi Pembimbing**


Dr. Ir. Warji, S.TP., M.Si. IPM
NIP. 19780122003121001


Elhamida Rezkia Amren, S.T.P., M.Si.
NIP. 231804900214201

2. **Ketua Jurusan Teknik Pertanian**


Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.
NIP. 196210101989021002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

Dr. Ir. Warji, S.T.P., M.Si. IPM

Sekretaris

Elhamida Rezkia Amien, S.T.P., M.Si.

Penguji

Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Tamrin, M.S**

2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **13 Desember 2023**

PERNYATAAN HASIL KARYA

Bersama dengan pernyataan ini saya **Aldi Yoga Pratama**, NPM **1814071057**, menyatakan yang saya tuangkan dalam karya ilmiah ini merupakan tulisan saya dalam pembuatan karya ilmiah sebagai syarat kelulusan saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, Pembimbing 1 saya **Dr.Ir. Warji, S.T.P., M.Si. IPM** dan **Elhamida Rezkia Amien, S.T.P., M.Si.** selaku Pembimbing 2. Karya tulis ini saya tuliskan berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber terpercaya lain seperti buku, jurnal, dll yang telah dipublikasikan.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya

Bandar Lampung, 15 Januari 2024

Yang membuat pernyataan,



Aldi Yoga Pratama
NPM 1814071057

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Wonosobo, pada tanggal 23 Maret 2000. Penulis merupakan anak pertama dari dua saudara, dari pasangan Bapak Widi Iwantoro dan Ibu Sumiati serta Kakak dari Imelga Destiana Nova. Penulis memulai pendidikan di TK PGRI dan dilanjut ke sekolah dasar SDN 1 Banjar Negoro lulus pada tahun 2012. Sekolah menengah pertama di SMP Negeri 2 Wonosobo, lulus pada tahun 2015. Sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Gading Rejo, lulus pada tahun 2018. Pada tahun yang sama, penulis diterima di jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN Barat.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif berorganisasi di Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penulis melaksanakan Kuliah KerjaNyata (KKN) selama 40 hari pada bulan Februari–Maret 2021 di Desa Banjar Sari. Penulis melakukan Praktik Umum (PU) selama 40 hari kerja pada bulan Agustus-September 2021 di Kantor Dinas Pertanian Pringsewu.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'aalamiin...

Segala puji bagi Allah SWT, sebagai wujud, kasih sayang, bukti tulus, bentuk rasa bersyukur dari kerja keras dan doa dari setiap yang engkau ucapkan kupersembahkan Skripsi ini kepada:

Orang tuaku

(Bapak Widi Iwantoro dan Ibu Sumiyati)

Serta

Adikku Imelga Destiana Nova

SANWACANA

Puji syukur senantiasa penulis haturkan ke hadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dalam penyusunan skripsi yang berjudul “**Pengeringan Cengkeh (*Syzygium Aromaticum*) Menggunakan Rumah Pengereng Hybrid Tipe Rak**”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) di Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dorongan, kritik dan saran dari berbagai pihak. Maka, dengan segala kerendahan penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Ibu Elhamida Rezkia Amien, S.T.P., M.si selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing II Terima Kasih atas bimbingan, saran, arahan dan dorongan selama masa penyelesaian skripsi.
4. Bapak Dr. Ir. Warji, S.TP., M.si. IPM Selaku Dosen Pembimbing I Terima Kasih atas bimbingan, saran, arahan dan dorongan selama masa penyelesaian skripsi.

5. Bapak Dr. Ir. Tamrin, M.S. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik, saran, dan masukannya dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen dan Karyawan Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas segala ilmu, pengalaman serta bantuannya yang telah diberikan baik dalam perkuliahan atau yang lainnya.
7. Untuk Emak sama Bapak, sebagai kedua orangtua yang selalu mendorong dan men-*support* penulis selama kuliah, yang selalu memberi masukan, semangat, nasihat, pendapat, dan selalu memberi doa kepada anaknya.
8. Untuk keluarga saya ucapkan terimakasih untuk selalu mensupport saya, menyemangati saya dan menuntut untuk cepat lulus kuliah.
9. Mayang Desiva Puspita Ningtias yang telah mengganggu penelitian serta proses penyusunan skripsi penulis selama ini.
10. Rekan penelitian selalu mau direpotkan, selalu ada, teman dari maba, *partner* dalam segala hal Yogie Wiweka Wisnumurti dan Yoga Arier Wicaksono.
11. Teman baik yang selalu membimbing penulis, selalu mengarahkan dan mengajarkan Thoriq, Gilang, Dan Reynaldi.
12. Teman-teman Teknik Pertanian 2018 yang telah kebersamai dari awal sampai akhir, dan selalu memberikan semangat.
13. Serta semua pihak yang terlibat dalam proses penulisan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari masih belum sempurna. Karena itu, kritik dan masukan dari pembaca yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Bandar Lampung, 15 Januari 2024

Aldi Yoga Pratama
NPM. 1814071057

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah	3
1.6. Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tanaman Cengkeh	4
2.2. Penanganan Bunga Cengkeh.....	6
2.3. Pengeringan.....	6
2.4. Pengaruh Suhu Pengeringan pada Proses Pengeringan	7
2.5. Mutu Cengkeh.....	8
2.6. Kadar Air Bahan	8
2.7. Mekanisme Pengeringan Bahan	9
2.8. Periode Laju Pengeringan.....	10
2.9. Pengeringan.....	12
2.10. Jenis Pengeringan.....	12
2.11. Pengering <i>Hybrid</i>	13
III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat.....	14

3.2. Alat dan Bahan.....	14
3.3. Metode Penelitian	14
3.4. Prosedur Penelitian	17
3.5. Pengamatan	19
3.5.1. Suhu Pengeringan	19
3.5.2. Lama Pengeringan	19
3.5.3. Analisis Efisiensi	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Pengujian Rumah Pengering Tanpa Beban.....	21
4.1.1. Pengujian Rumah Pengering Tanpa Beban Menggunakan Energi Matahari.....	21
4.1.2. Pengujian Rumah Pengering Tanpa Beban Menggunakan Energi Matahari dan Gas (<i>Hybrid</i>).....	23
4.2. Pengujian Rumah Pengering dengan Beban (Cengkeh)	24
4.2.1. Pengujian Rumah Pengering dengan Beban Menggunakan Energi Matahari.....	24
4.2.2. Pengujian Rumah Pengering dengan Beban Menggunakan Energi Matahari dan Gas (<i>Hybrid</i>).....	26
4.2.3. Pengujian Pengeringan Menggunakan Cara Konvensional (Tampah) Menggunakan Sinar Matahari	27
4.3. Kadar Air	28
4.3.1. Penurunan Kadar Air Bahan dengan Rumah Pengering Menggunakan Energi Matahari.....	29
4.3.2. Penurunan Kadar Air Bahan dengan Rumah Pengering Menggunakan Energi Matahari dan Gas (<i>Hybrid</i>).....	30
4.3.3. Penurunan Kadar Air dengan Tampah (Tradisional) Menggunakan Energi Matahari.....	31
V. KESIMPULAN	
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Lampiran	Halaman
1. Perubahan suhu pada pengujian rumah pengering tanpa beban menggunakan energi matahari.....		37
2. Perubahan suhu pada pengujian rumah pengering tanpa beban menggunakan energi matahari dan gas (<i>hybrid</i>)		37
3. Perubahan suhu pada pengujian rumah pengering dengan beban menggunakan energi matahari		38
4. Perubahan suhu pada pengujian rumah pengering dengan beban menggunakan energi matahari dan energi gas (<i>hybrid</i>)		43
5. Perubahan suhu pada pengujian dengan beban menggunakan tampah (konvensional)		47
6. Data kadar air pada pengeringan menggunakan energi matahari		51
7. Data kadar air pada pengeringan menggunakan energi matahari dan energi gas (<i>hybrid</i>).....		55
8. Data kadar air pada pengeringan menggunakan tampah (konvensional).....		58

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
1.	Cengkeh	4
2.	Grafik hubungan kadar air dengan waktu.	14
3.	Proyeksi rumah pengering tipe <i>hybrid</i>	15
4.	Bagian rumah pengering tipe <i>hybrid</i>	16
5.	Diagram alir prosedur penelitian.	17
6.	Perubahan suhu pada pengujian rumah pengering tanpa beban menguangkan energi matahari.	22
7.	Perubahan suhu pada pengujian alat dengan bahan menggunakan energi matahari dan gas (<i>hybrid</i>).	23
8.	Perubahan suhu pada pengujian alat dengan beban menggunakan energi matahari.	25
9.	Perubahan suhu pada pengujian alat dengan beban menggunakan energi matahari dan gas (<i>hybrid</i>).	27
10.	Perubahan suhu pada penjemuran dengan tampah menggunakan energi matahari.	28
11.	Penurunan kadar air bahan dengan rumah pengering menggunakan energi matahari.	29
12.	Penurunan kadar air bahan dengan rumah pengering menggunakan energi matahari dan energi gas (<i>hybrid</i>).	30
13.	Perubahan suhu pada penjemuran dengan tampah menggunakan energi matahari.	31
	<i>Lampiran</i>	
14.	Pengeringan cengkeh.	60
15.	Pengecekan suhu dalam ruangan	60
16.	Pengecekan mutu cengkeh.	61

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Cengkeh merupakan salah satu komoditas perkebunan yang bersifat musiman yang mempunyai peranan penting dalam bidang pangan maupun non pangan. Produksi cengkeh sebagian besar digunakan pada industri rokok kretek, bahan obat, kosmetik dan parfum. Agar mutu cengkeh dapat dipertahankan mutu cengkeh tersebut dilakukan usaha pengeringan supaya tahan lama untuk disimpan dan memberikan nilai tambah. Penanganan pasca panen cengkeh ditingkat petani dilakukan secara tradisional, dimulai dari perontokan bunga yang dilakukan dengan tangan dimana proses ini memerlukan waktu yang lama. Setelah proses pengeringan harus segera dilakukan setelah pemanenan karena keterlambatan pengeringan dapat berakibat buruk terhadap mutu cengkeh.

Pengeringan merupakan salah satu proses pasca panen yang penting untuk dilakukan. Proses pengeringan merupakan pemisahan sejumlah kecil zat cair dari suatu bahan sehingga mengurangi kandungan zat cair didalam bahan tersebut. Proses pengeringan memerlukan pergerakan udara panas yang berfungsi untuk mengambil air disekitar tempat penguapan. Laju pengeringan atau laju penguapan air dalam proses pengeringan sangat ditentukan oleh besarnya suhu udara pengering. Bila suhu udara pengering dinaikan maka panas yang dibutuhkan untuk proses penguapan menjadi berkurang. Dengan demikian peranan suhu udara dalam pengeringan sangat penting, dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu pengeringan secara alami (*natural drying*) dan pengeringan buatan (*artificial drying*). Pengeringan secara alami atau secara konvensional dilakukan dengan produk yang dikeringkan dihamparkan di atas lantai, baik yang berupa lantai

semen maupun lantai tanah, kemudian dilakukan penjemuran di bawah sinar matahari. dan tahan terhadap panas serta membutuhkan waktu untuk pengeringan yang cepat.

Proses pengeringan yang selama ini digunakan oleh petani cengkeh secara tradisional dengan memanfaatkan sinar matahari, pengeringan membutuhkan 4-6 hari dengan waktu pengeringan per hari antara 8-9 jam. Kenyataannya proses pengeringan ini sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (temperatur). Terkadang proses pengeringan bertepatan dengan musim penghujan sehingga proses pengeringan secara tradisional menjadi kendala petani, (Davies, 2000).

Rumah pengering *hybrid* tipe rak merupakan rancangan rumah yang digunakan untuk pengeringan produk dengan keunggulan tidak tergantung dengan cuaca, tidak memerlukan tempat yang luas, perubahan suhu dapat diukur dan kapasitas pengeringan bahan dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Rumah pengering *hybrid* tipe rak memanfaatkan energi matahari dan energi gas. Rumah pengering ini memerlukan pengamatan khususnya untuk mengetahui lama pengeringan serta efektifitas pengeringan. Oleh sebab itu, perlu dilakukan kajian tentang pengeringan cengkeh menggunakan pengering *hybrid*.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan cengkeh dengan rumah pengering *hybrid* tipe rak?
2. Bagaimana perbandingan pengeringan cengkeh menggunakan metode tradisional/konvensional dengan pengeringan cengkeh menggunakan rumah pengering *hybrid* tipe rak?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah menganalisis kinerja pengeringan cengkeh pada pengeringan menggunakan rumah pengering *hybrid* tipe rak

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat mengetahui kinerja dan karakteristik cengkeh dengan menggunakan rumah pengering *hybrid* tipe rak, dapat mengetahui tingkat efektivitas dan efisiensi rumah pengering tersebut, yang terdiri atas laju pengeringan, penurunan kadar air dan energi pengeringan.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tempat pengering yang digunakan merupakan rumah pengering *hybrid* tipe rak.
2. Energi pemanas yang digunakan merupakan energi panas matahari dan energi gas.
3. Bahan yang digunakan merupakan Cengkeh (*Syzygium aromaticum*)

1.6. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah proses pengering *hybrid* lebih baik di bandingkan dengan pengeringan konvensional.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Cengkeh

Tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum*) merupakan tanaman perkebunan / industri yang banyak ditemukan di kawasan timur Indonesia misalnya di Sulawesi Utara. Tanaman yang termasuk dalam famili Myrtaceae ini banyak ditemukan di dataran rendah dengan ketinggian (200–900) m di atas permukaan laut. Tinggi dari tanaman cengkeh dapat mencapai (5–10) m. Daun dari tanaman tersebut berbentuk bundar telur atau oval sedangkan warnanya adalah kehijauan dan kemerah-merahan (Hernani dan Rahardjo, 2005).



Gambar 1. Cengkeh

Klasifikasi tanaman cengkeh menurut Suwanto *et al.* (2014) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Myrtales

Famili : Myrtaceae
Genus : *Syzygium*
Spesies : *Syzygium aromaticum*

Habitat asli tanaman cengkeh adalah hutan tropis yang cocok tumbuh di wilayah yang panas dengan pasokan air yang cukup, cengkeh tidak dapat hidup di musim kemarau panjang atau kekeringan Cengkeh termasuk jenis tumbuhan perdu yang memiliki batang pohon besar dan berkayu keras. Cengkeh mampu bertahan hidup puluhan bahkan sampai ratusan tahun, tingginya dapat mencapai 20-30 meter dan cabang cabangnya cukup lebat. Bunga dan buah cengkeh akan muncul pada ujung ranting daun dengan tangkai pendek. Bunga cengkeh yang masih muda berwarna keungu-unguan, kemudian berubah menjadi kuning kehijauan, bunga cengkeh yang sudah tua berwarna merah muda. Tanaman cengkeh memiliki daun tunggal, bertangkai, tebal, kaku, bentuk bulat telur sampai lanset memanjang, ujung runcing, pangkal meruncing, tepi rata, tulang daun menyirip, permukaan atas mengkilap, panjang 6-13,5 cm, lebar 2,5-5 cm, warna hijau muda atau cokelat muda saat masih muda dan hijau tua ketika tua (Mayuni, 2006).

Tanaman cengkeh memiliki sifat yang khas karena semua bagian pohon mengandung minyak, mulai dari akar, batang, daun sampai bunga. Tanaman cengkeh selain menghasilkan bunga, juga menghasilkan limbah berupa gagang dan daun gugur. Jumlah daun gugur rata-rata per-10 pohon setiap minggu masing-masing umur 5 dan 18 tahun adalah 4,53 dan 8,81 kg daun cengkeh kering dan dapat disuling untuk diambil minyaknya (Mayuni, 2006). Menurut Daryono (2015), daun cengkeh yang gugur sebagai bahan baku minyak atsiri daun cengkeh sekitar 2.368.043 ton/tahun dengan luas lahan 455.393 ha.

Tangkai Daun berbentuk tunggal, bertangkai, tebal, kaku, berbentuk bulat telur sampai lanset memanjang, ujung runcing, pangkal meruncing, tepi rata, tulang daun menyirip, permukaan atas mengkilap, panjang daun 6-13,5 cm, dan lebar daun 2,5-5 cm, warna hijau muda atau cokelat muda saat masih muda dan hijau tua ketika tua dan berbentuk elips sehingga ujung daun cengkeh berbentuk runcing

runcing sedangkan sebelah bawah berwarna hijau suram. Daun tunggal dan duduk berhadapan. Simpul ketiak daun cabang pertama tumbuh tunas-tunas yang menjadi cabang kedua, begitu pula sehingga tumbuh ranting-ranting (Najiyanti dan Danarti, 2003).

2.2. Penanganan Bunga Cengkeh

Bunga cengkih merupakan hasil panen utama tanaman yang bernilai komersil tinggi. Bunga cengkih sebagian besar dimanfaatkan untuk industri rokok dan sisanya untuk industri kimia, industri makanan, minuman, kosmetik, obat-obatan (farmasi), dan pestisida nabati (Towaha, 2012). Bunga cengkih kering mengandung minyak atsiri, *fixed oil* (lemak), resin, tannin, protein, cellulose, pentosane dan mineral. Karbohidrat terdapat dalam jumlah dua per tiga dari berat bunga. Komponen lain yang paling banyak adalah minyak atsiri yang jumlahnya bervariasi tergantung dari banyak factor diantaranya jenis tanaman, tempat tumbuh dan cara pengolahan (Purseglove, et al., 1981).

Luthfi dan Kurniawati (2018), menyebutkan bahwa pengelolaan panen bunga cengkih diperlukan untuk menjaga kualitas panen yang dihasilkan untuk menjaga kualitas panen yang dihasilkan. Hasil panen yang tidak dikelola akan menurunkan kuantitas dan kualitas panen. Pengelolaan dilakukan untuk mencegah kehilangan massa bunga, seperti bunga yang rusak ataupun rontok. Pengelolaan panen untuk menentukan waktu panen yang tepat, karena hasil produksi terbaik diperoleh pada saat bunga matang petik.

2.3. Pengerinan

Pengerinan adalah proses pemindahan panas dan uap air secara simultan, yang memerlukan energi untuk menguapkan kandungan air yang dipindahkan dari permukaan bahan. Pengerinan juga disebut dengan penghidratan atau penghilangan sebagian atau keseluruhan uap air dari suatu bahan (Hasibuan, 2005). Prinsip pengerinan melibatkan dua hal yaitu panas yang diberikan pada bahan dan air yang harus dikeluarkan dari bahan (Supriyono, 2003). Tujuan utama

pengeringan komoditas pertanian adalah untuk pengawetan. Selain itu, tujuan dari pengeringan juga untuk meningkatkan daya tahan, mengurangi biaya pengemasan, mengurangi bobot pengangkutan, memperbaiki cita rasa bahan dan mempertahankan kandungan nutrisi bahan (Achanta dan Okos, 2000).

Proses pengeringan akan mengakibatkan produk yang dikeringkan mengalami perubahan warna, tekstur, dan aroma. Panas dari proses pengeringan tidak hanya menguapkan air selama pengeringan, akan tetapi juga menyebabkan hilangnya komponen volatile dari bahan pangan. Faktor-faktor yang mempengaruhi pengeringan terdiri dari faktor udara pengering dan sifat bahan. Faktor yang berhubungan dengan udara pengering adalah suhu, kecepatan volumetrik aliran udara pengering, dan kelembaban udara, sedangkan faktor yang berhubungan dengan sifat bahan yaitu ukuran bahan, kadar air awal dan tekanan parsial dalam bahan (Fellow, 2001).

2.4. Pengaruh Suhu Pengeringan pada Proses Pengeringan

Laju penguapan air bahan dalam pengeringan sangat ditentukan oleh kenaikan suhu. Semakin besar perbedaan antara suhu media pemanas dengan bahan yang dikeringkan, semakin besar pula kecepatan pindah panas ke dalam bahan pangan, sehingga penguapan air dari bahan akan lebih banyak dan cepat (Taib et al., 1988).

Makin tinggi suhu dan kecepatan aliran udara pengering makin cepat pula proses pengeringan berlangsung. Makin tinggi suhu udara pengering makin besar energi panas yang dibawa udara sehingga makin banyak jumlah massa cairan yang diuapkan dari permukaan bahan yang dikeringkan. Jika kecepatan aliran udara pengering makin tinggi maka makin cepat pula massa uap air yang dipindahkan dari bahan ke atmosfer (Taib et al., 1988).

Semakin tinggi suhu yang digunakan untuk pengeringan, makin tinggi energi yang disuplai dan makin cepat laju pengeringan. Akan tetapi pengeringan yang terlalu cepat dapat merusak bahan, yakni permukaan bahan terlalu cepat kering, sehingga

tidak sebanding dengan kecepatan pergerakan air bahan ke permukaan. Hal ini menyebabkan pengerasan permukaan bahan (*case hardening*). Selanjutnya air dalam bahan tidak dapat lagi menguap karena terhalang. Disamping itu penggunaan suhu yang terlalu tinggi dapat merusak daya fisiologi biji-bijian/ benih (Taib et al., 1988).

Pengeringan jagung berbentuk tongkol berkelobot maupun tanpa kelobot dapat dilakukan dengan cara hampan/ digantung untuk menurunkan kadar air dari 35% menjadi 12% hampan jagung tanpa kelobot 87 jam dan jagung yang sudah dipipil 57 jam (Effendi dan Sulistiati, 1991).

Arkema (1992) mengemukakan pengeringan bahan hasil pertanian menggunakan aliran udara pengering yang baik adalah antara 45°C sampai 75°C. Pengeringan pada suhu dibawah 45°C mikroba dan jamur yang merusak produk masih hidup, sehingga daya awet dan mutu produk rendah. Namun pada suhu udara pengering di atas 75°C menyebabkan struktur kimiawi dan fisik produk rusak, karena perpindahan panas dan massa air yang berdampak perubahan struktur sel (Setiyo, 2003).

2.5. Mutu Cengkeh

Penentuan standar mutu cengkeh mencakup ukuran, warna, aroma, gagang cengkeh, cengkeh inferior, cengkeh rusak, kadar air, dan kadar minyak astri. Cengkeh inferior yaitu cengkeh kriptot, patah, dan cengkeh yang telah dibuahi. Cengkeh rusak adalah cengkeh yang telah berjamur. Standar mutu cengkeh di Indonesia SNI 01-3392-1994 yang ditetapkan oleh standar Perdagangan SP-48-1976.

2.6. Kadar Air Bahan

Kadar air bahan menunjukkan banyaknya kandungan air persatuan bobot bahan. Dalam hal ini terdapat dua metode untuk menentukan kadar air bahan tersebut yaitu berdasarkan bobot kering (*dry basis*) dan berdasarkan bobot basah (*wet basis*). Dalam penentuan kadar air bahan hasil pertanian biasanya dilakukan

berdasarkan bobot basah (*wet basis*).

Laju pengeringan akan menurun seiring dengan penurunan kadar air selama pengeringan. Jumlah air terikat makin lama semakin berkurang. Perubahan dari laju pengeringan tetap menjadi laju pengeringan menurun untuk bahan yang berbeda akan terjadi pada kadar air yang berbeda pula.

2.7. Mekanisme Pengeringan Bahan

Proses perpindahan panas terjadi karena suhu bahan lebih rendah dari pada suhu udara yang dialirkan di sekelilingnya. Panas yang diberikan ini akan menaikkan suhu bahan yang menyebabkan tekanan uap air di dalam bahan lebih tinggi dari pada tekanan uap air di udara, sehingga terjadi perpindahan uap air dari bahan ke udara yang merupakan perpindahan massa.

Sebelum proses pengeringan berlangsung, tekanan uap air di dalam bahan berada dalam keseimbangan dengan tekanan uap air di udara sekitarnya. Pada saat pengeringan dimulai, uap panas yang dialirkan meliputi permukaan bahan akan menaikkan tekanan uap air, terutama pada daerah permukaan, sejalan dengan kenaikan suhunya.

Pada saat proses ini terjadi, perpindahan massa dari bahan ke udara dalam bentuk uap air berlangsung atau terjadi pengeringan pada permukaan bahan. Setelah itu tekanan uap air pada permukaan bahan akan menurun. Setelah kenaikan suhu terjadi pada seluruh bagian bahan, maka terjadi pergerakan air secara difusi dari bahan ke permukaannya dan seterusnya proses penguapan pada permukaan bahan diulang lagi. Akhirnya setelah air bahan berkurang, tekanan uap air bahan akan menurun sampai terjadi keseimbangan dengan udara sekitarnya. Peristiwa yang terjadi selama pengeringan meliputi dua proses yaitu:

1. Proses perpindahan panas, yaitu proses menguapkan air dari dalam bahan atau proses perubahan bentuk cair ke bentuk gas.
2. Proses perpindahan massa, yaitu proses perpindahan massa uap air dari permukaan bahan ke udara.

Proses pengeringan pada bahan dimana udara panas dialirkan dapat dianggap suatu proses adiabatik. Hal ini berarti bahwa panas yang dibutuhkan untuk penguapan air dari bahan hanya diberikan oleh udara pengering tanpa tambahan energi dari luar. Ketika udara pengering menembus bahan basah, sebagian panas sensibel udara pengering diubah menjadi panas laten sambil menghasilkan uap air.

Selama proses pengeringan terjadi penurunan suhu bola kering udara, disertai dengan kenaikan kelembaban mutlak, kelembaban nisbi, tekanan uap dan suhu pengembunan udara pengering. Entalpi dan suhu bola basah udara pengering tidak menunjukkan perubahan Entalpi (kJ/kg_{uk})

2.8. Periode Laju Pengeringan

Menurut Henderson dan Perry (1955), proses pengeringan mempunyai 2 (dua) periode utama yaitu periode pengeringan dengan laju pengeringan tetap dan periode dengan laju pengeringan menurun. Kedua periode utama ini dibatasi oleh kadar air kritis (*critical moisture content*) (Taib et al., 1988).

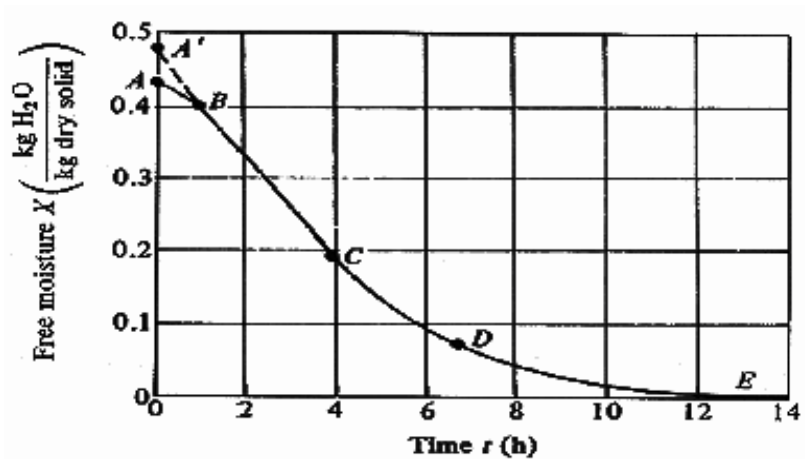
Menurut Simmonds et al. (1953), kadar air kritis adalah kadar air terendah saat mana laju air bebas dari dalam bahan ke permukaan sama dengan laju pengambilan uap air maksimum dari bahan. Kadar air pada biji-bijian umumnya saat pengeringan dimulai lebih kecil dari kadar air kritis sehingga pengeringan yang terjadi adalah pengeringan dengan laju pengeringan menurun. Perubahan dari laju pengeringan tetap ke laju pengeringan menurun terjadi pada berbagai tingkatan kadar air yang berbeda untuk setiap bahan (Brooker et al., 1992).

Henderson dan Perry (1955) menyatakan bahwa pada periode pengeringan dengan laju tetap, bahan mengandung air yang cukup banyak, hal mana pada permukaan bahan berlangsung penguapan yang lajunya dapat disamakan dengan laju penguapan pada permukaan air bebas. Laju penguapan sebagian besar tergantung pada keadaan sekeliling bahan, sedangkan pengaruh bahannya sendiri relatif kecil. (Taib et al., 1988).

Laju pengeringan akan menurun seiring dengan penurunan kadar air selama pengeringan. Jumlah air terikat makin lama semakin berkurang. Perubahan dari laju pengeringan tetap menjadi laju pengeringan menurun untuk bahan yang berbeda akan terjadi pada kadar air yang berbeda pula.

Pada periode laju pengeringan menurun permukaan partikel bahan yang dikeringkan tidak lagi ditutupi oleh lapisan air. Selama periode laju pengeringan menurun, energi panas yang diperoleh bahan digunakan untuk menguapkan sisa air bebas yang sedikit sekali jumlahnya.

Laju pengeringan menurun terjadi setelah laju pengeringan konstan dimana kadar air bahan lebih kecil daripada kadar air kritis (Gambar 2). Periode laju pengeringan menurun meliputi dua proses yaitu : perpindahan dari dalam ke permukaan dan perpindahan uap air dari permukaan bahan ke udara sekitarnya.



Gambar 2. Grafik hubungan kadar air dengan waktu.

Keterangan :

- AB = periode pemanasan
- BC = periode laju pengeringan konstan
- CD = periode laju pengeringan menurun pertama
- DE = periode laju pengeringan menurun kedua

2.9. Pengerinan

Dalam memilih alat pengering yang akan digunakan, serta menentukan kondisi pengeringan harus diperhitungkan jenis bahan yang akan dikeringkan. Juga harus diperhitungkan hasil kering dari bahan yang diinginkan. Setiap bahan yang akan dikeringkan tidaklah sama kondisi pengeringannya, karena ikatan air dan jaringan ikatan dari tiap bahan akan berbeda.

Selanjutnya dikemukakan bahwa pengeringan yang dilakukan dengan menggunakan alat mekanis (pengeringan buatan) akan mendapatkan hasil yang baik bila kondisi pengeringan ditentukan dengan tepat dan selama pengeringan dikontrol dengan baik. Setiap alat pengeringan digunakan untuk jenis bahan tertentu, misalnya *tray dryer* untuk pengeringan bahan padat atau lempengan yang dikeringkan dengan sistem *batch*.

Proses pengeringan akan mengakibatkan produk yang dikeringkan mengalami perubahan warna, tekstur, dan aroma. Panas dari proses pengeringan tidak hanya menguapkan air selama pengeringan, akan tetapi juga menyebabkan hilangnya komponen volatile dari bahan pangan. Faktor-faktor yang mempengaruhi pengeringan terdiri dari faktor udara pengering dan sifat bahan. Faktor yang berhubungan dengan udara pengering adalah suhu, kecepatan volumetrik aliran udara pengering, dan kelembaban udara, sedangkan faktor yang berhubungan dengan sifat bahan yaitu ukuran bahan, kadar air awal dan tekanan parsial dalam bahan (Fellow, 2001).

2.10. Jenis Pengeringan

Jenis- jenis pengering yang digunakan

1. Pengeringan dengan rumah pengering menggunakan energi sinar matahari. Pengeringan dengan rumah yang menggunakan sinar matahari sebagai sumber panas dapat digunakan untuk mempercepat proses pengeringan dan melindungi bunga cengkeh dari debu dan benda-benda kontaminan lainnya tanpa penambahan biaya yang nyata.

2. Pengereng dengan rumah pengereng menggunakan energi gas. Pengerengan dengan rumah pengereng yang menggunakan energi gas, dapat mempercepat proses pengerengan tanpa harus menunggu waktu pengerengan yang cukup lama
3. Penjemuran bunga cengkeh dapat dikeringkan dibawah sinar matahari, pada umum nya menggunakan terpal untuk alas penjemuran. Pengerengan secara konvensional ini dapat menurunkan standar mutu bunga cengkeh, karna saat proses penjemuran bunga cengkeh dapat terkontaminasi dari debu dan lain lain.

2.11. Pengereng *Hybrid*

Pengereng *hybrid* dapat menggunakan rumah pengereng sebagai media pengerengan. Pengerengan dengan menggunakan rumah pengereng hybrid (pengereng buatan) yang menggunakan tambahan energi panas akan memberikan beberapa keuntungan diantaranya tidak tergantung cuaca, kapasitas pengerengan dapat diatur sesuai dengan yang diperlukan, serta tidak memerlukan tempat yang luas.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

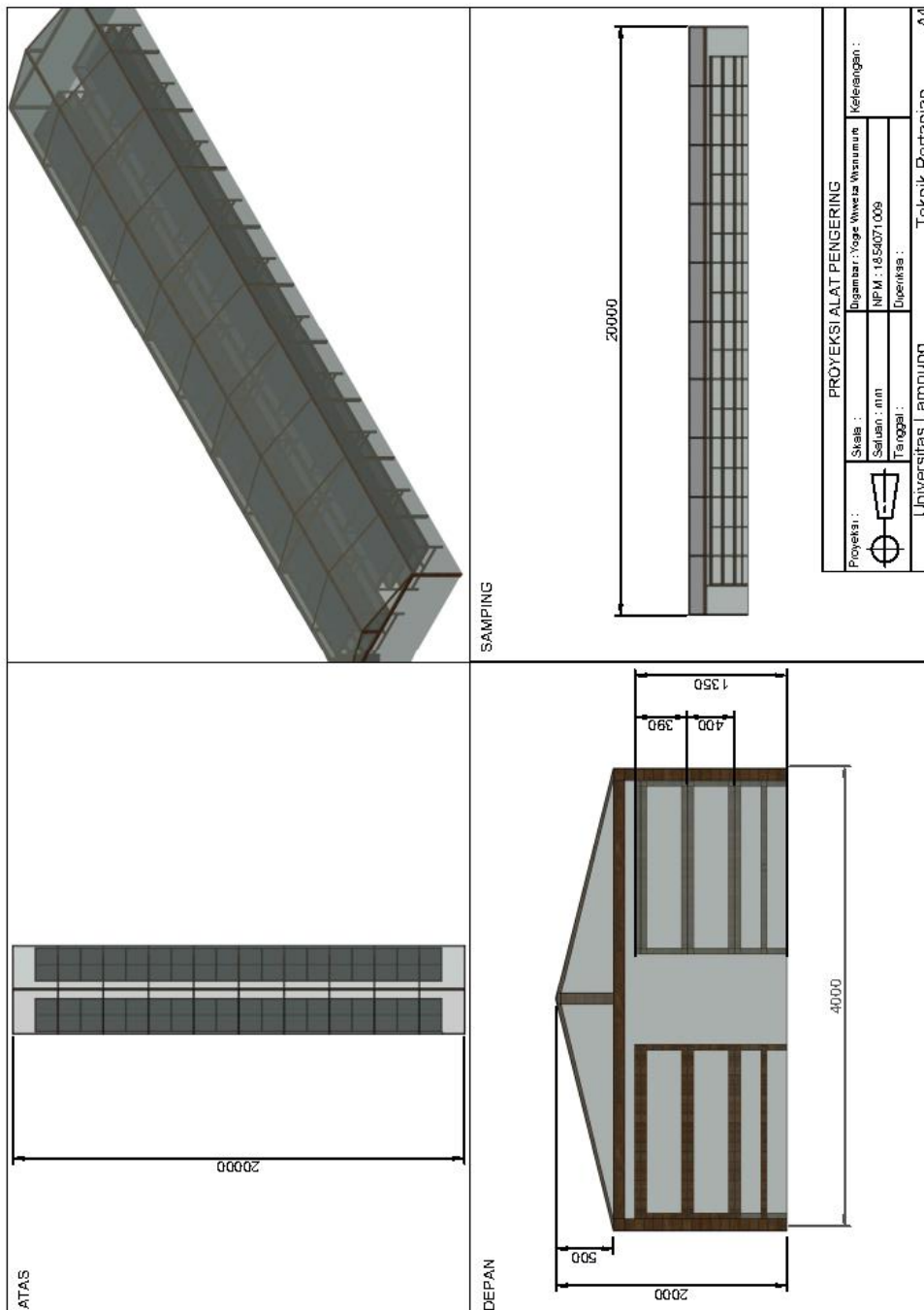
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2022 sampai dengan bulan Agustus 2022 di Desa Harapan Jaya, Kecamatan Wayratai, Kabupaten Pesawaran, Lampung. Pengolahan data dilakukan di jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

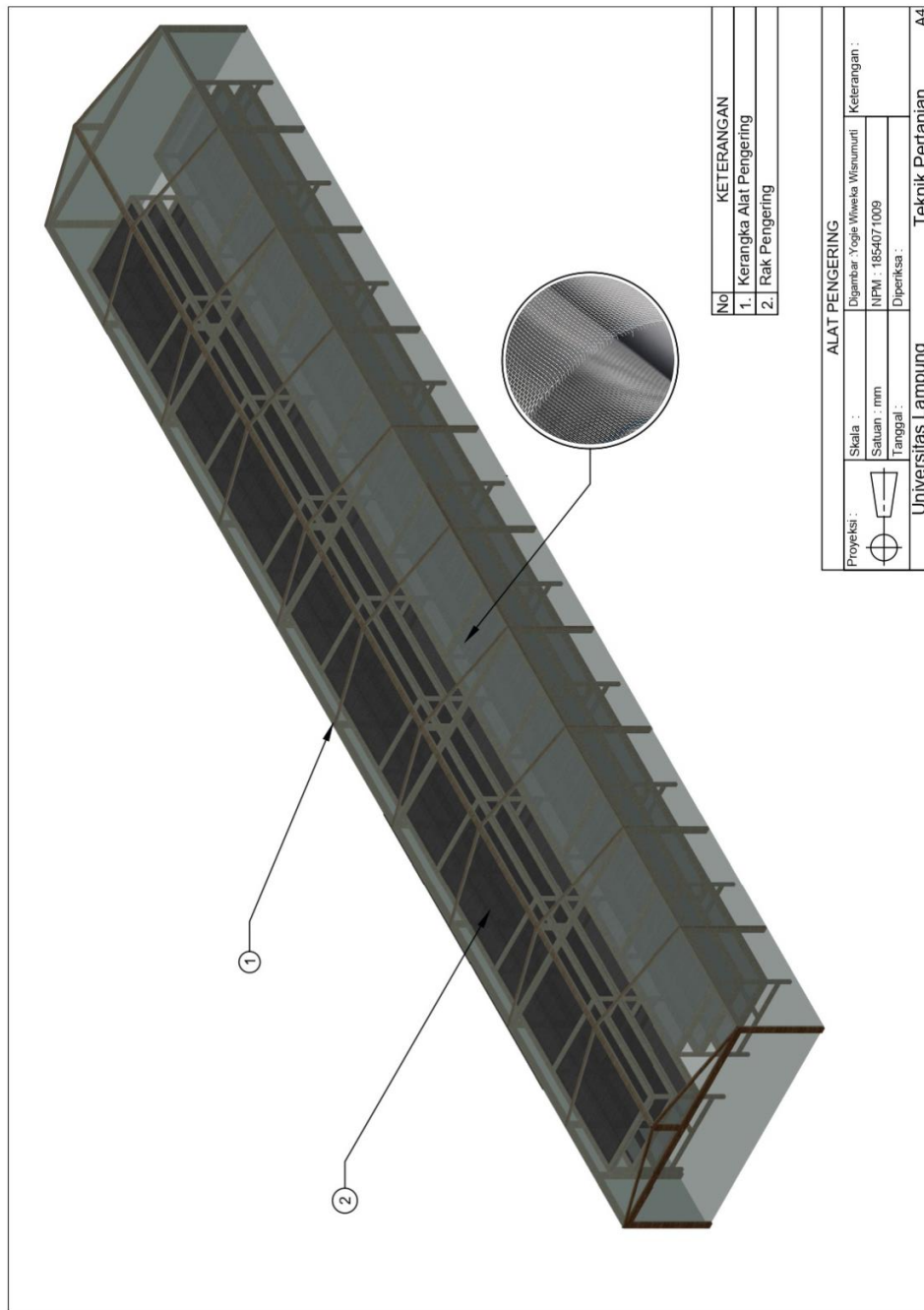
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumah pengering tipe rak (Panjang 20 m, lebar 4 m, tinggi 2 m), lux meter 10000, grain moister meter, timbangan digital kapasitas 5 kg, termometer digital, dan kompor mawar berbahan bakar gas . Desain rumah pengering ditampilkan pada Gambar 2 dan 3. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 12,5 kg bunga cengkeh yang baru panen.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan dua perlakuan berbeda, yaitu pengujian tanpa energi tambahan dan pengujian menggunakan energi tambahan. Pengujian tanpa energi tambahan dilakukan dengan dua metode yaitu, pengeringan menggunakan rumah pengering dengan energi yang digunakan sinar matahari dan penjemuran bunga cengkeh secara tradisional. Pengujian menggunakan energi tambahan dilakukan dengan pengeringan menggunakan rumah pengering dengan energi yang digunakan sinar matahari dan gas.



Gambar 2. Proyeksi rumah penering tipe hybrid.

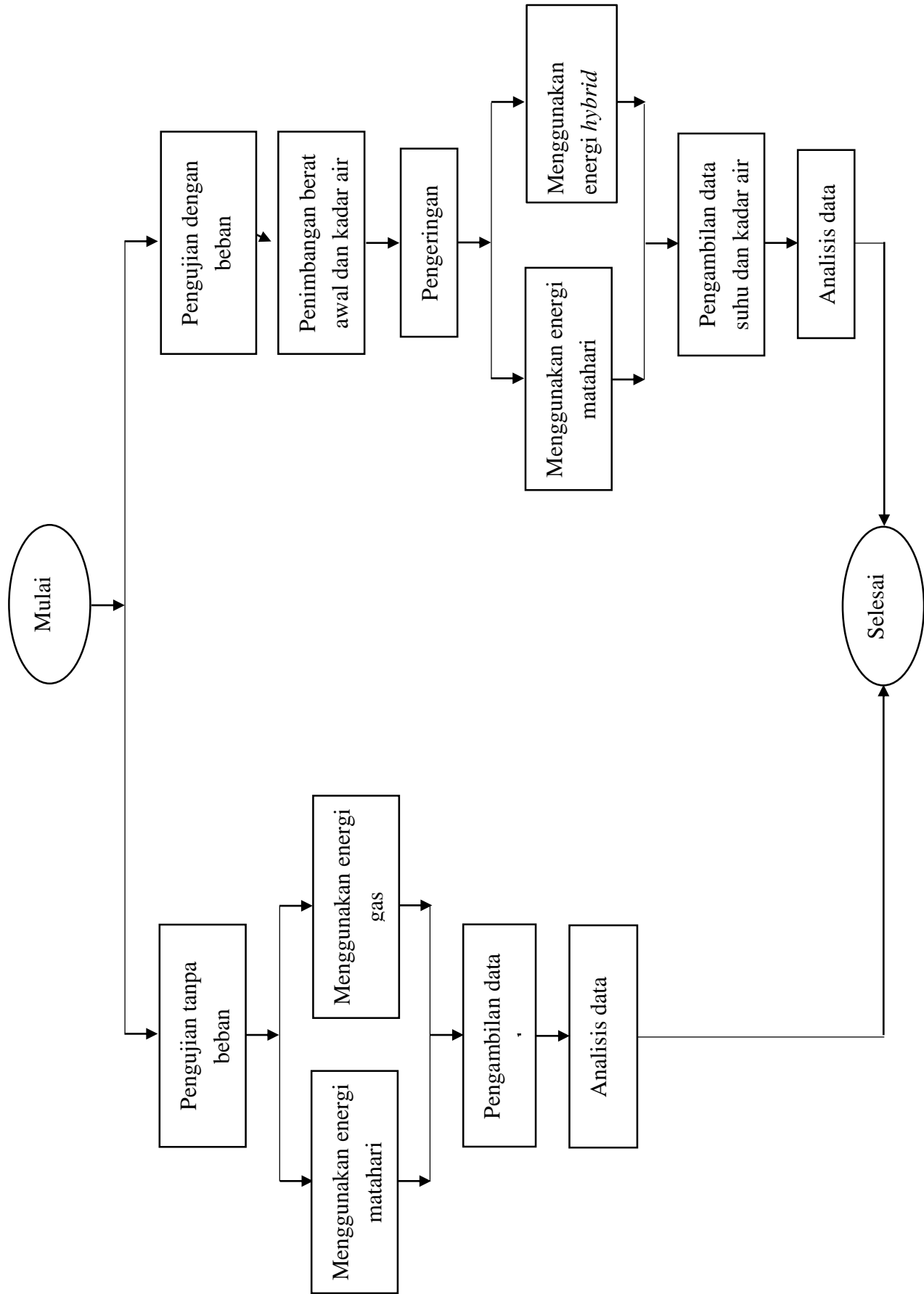


Gambar 4. Proyeksi rumah pengerig tipe hybrid.

Pengujian dilakukan dengan melakukan pengamatan terhadap suhu pengeringan, lama pengeringan dan melakukan analisis efisiensi terhadap beban uap air, laju pengeringan, kadar air, energi yang dihasilkan, energi yang digunakan, dan efisiensi pengeringan. Perhitungan-perhitungan tersebut perlu dilakukan untuk mengetahui tingkat efisiensi rumah pengering jika digunakan untuk mengeringkan cengkeh. Pengambilan data pada pengujian rumah pengering tanpa beban dilakukan selama 8 jam, data diambil setiap 30 menit sekali pada 5 jam pertama lalu setelahnya data diambil setiap 1 jam. Pengujian rumah pengering tanpa beban bertujuan untuk mengetahui suhu dalam ruang rumah pengering ketika tidak sedang proses pengeringan bahan.

3.4. Prosedur Penelitian

Proses pertama yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian tanpa energi tambahan dengan menggunakan dua metode, yaitu pengeringan menggunakan rumah pengering dengan energi yang digunakan sinar matahari. Pengujian ini dilakukan dengan pengambilan data setiap 1 jam selama 8 jam. Pengujian tanpa energi tambahan ini dilakukan dengan cengkeh sebanyak 5 kg. Pengujian dengan energi tambahan dilakukan menggunakan energi sinar matahari dan gas cengkeh sebanyak 5 kg, dan menggunakan tampah konvensional 2,5 kg, Pengujian ini dilakukan menggunakan cengkeh sebanyak 12,5 kg. Proses pengeringan cengkeh dapat dilihat pada Gambar 5 diagram alir.



Gambar 5. Diagram alir prosedur penelitian.

3.5. Pengamatan

Proses pengamatan dilakukan dengan mengambil data pada suhu pengeringan, lama pengeringan, analisis efisiensi dengan beberapa rumus yang digunakan agar dapat membantu dalam proses pengamatan. Setelah data berhasil didapatkan maka data dapat di analisis.

3.5.1. Suhu Pengeringan

Pengukuran suhu udara pengering dilakukan dengan menggunakan termometer yang diletakkan di dalam rumah pengering pada rak dan di luar rumah pengeringan untuk mengetahui suhu lingkungan dan diamati setiap jamnya.

3.5.2. Lama Pengeringan

Lama pengeringan adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan bunga cengkeh, dimulai saat adanya sinar matahari atau saat kompor mawar dinyalakan hingga kadar air cengkeh yang diinginkan tercapai, yaitu minimal $\leq 12\%$.

3.5.3. Analisis Efisiensi

Proses analisis efisiensi pada penelitian ini dianalisis menggunakan beberapa parameter antara lain :

a. Beban Uap Air

Beban uap air merupakan jumlah uap air yang harus diluapkan hingga mencapai kadar air yang diinginkan.

$$W_{uap} = \frac{(M_1 - M_2) 100}{(100 - M_2)(100 - M_2)} \times W_d \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

W_{uap} = Beban uap air (kg H₂O)

M_1 = Kadar air awal (% bb)

M_2 = Kadar air akhir (% bb)

W_d = Berat padatan total (kg)

b. Laju Pengerinan

Laju pengerinan (M) dihitung berdasarkan persamaan:

$$M = \frac{W_{uap}}{t} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

M = Laju Pengerinan (Kg H₂O/jam)

t = Waktu pengerinan (jam)

W_{uap} = Beban uap air (kg H₂O)

c. Kadar Air

Pengukuran kadar air dihitung berdasarkan persamaan untuk menghitung kadar air (basis basah) adalah :

$$M (\% \text{ bb}) = \frac{W_{awal} - W_{akhir}}{W_{awal}} \times 100 \% \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

KA = Kadar air bahan berdasarkan basis basah (%)

W_{awal} = Bobot sampel bahan sebelum pengerinan (g)

W_{akhir} = Bobot sampel bahan kering (gr)

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan:

1. Lama waktu untuk mengeringkan 22,5 kg cengkeh sampai kadar air 12,5% yaitu untuk pengeringan dengan rumah pengering menggunakan energi matahari membutuhkan waktu selama 180 jam atau 8 hari, untuk pengeringan dengan rumah pengering menggunakan energi matahari dan gas (*hybrid*) membutuhkan waktu 132 jam (6 hari) dan untuk penjemuran menggunakan tampah (konvensional) membutuhkan waktu 162 jam (7 hari).
2. Rumah pengering *hybrid* cukup baik digunakan untuk proses pengeringan pada dataran tinggi ataupun pada saat cuaca mendung atau hujan, dikarenakan rumah pengering dapat melakukan proses pengeringan secara terus menerus baik itu ada sinar matahari maupun tidak ada.

5.2 Saran

Saran penelitian berikutnya:

1. Perlu adanya modifikasi rumah pengering *hybrid* tipe rak yakni penambahan pemasangan kipas pendorong dan kipas penghisap.

DAFTAR PUSTAKA

- Achanta dan Okos, 2000. *Pengeringan*. repository.ipb.ac.id/ bitstream /handle 123456789/55932/BAB%20II%20Tinjauan%20Pustaka.pdf?sequence= 3. Akses Tanggal 31 Januari 2013. Makassar.
- Astawa, K., Sucipta, M., Negara, I.P.G.A. 2011. Analisa Performasi Destilasi Air Laut Tenaga Surya Menggunakan Penyerap Radiasi Surya Tipe Bergelombang Berbahan Dasar Beton. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakram* Vol. 5 No. 1. April (7-13).
- BPS. 2015. *Kabupaten Pasawaran dalam Angka*. BPS Kab Pasawaran. Pesawaran.
- Brooker, D. B., Bakker-Arkema, F.W. dan Hall, C. W. 1992. *Drying and Storage of Grains and Oil Seed*. Fourth Edition. Van Nostard, USA.
- Cabang Dinas Pendidikan Kec. Way Ratai. 2015. *Dokumen Kependidikan*. Way Ratai:Dinas Pendidikan.
- Effendi, S. dan Sulistiati, N. 1991. *Bercocok Tanam* Time Process Int.J. *ChemTech Res*,8(11),pp 564-569.
- Fellow, P.J. 2001. *Food Processing Technology, Principles and Practices*. CRC Press.Boca Raton.
- Hasibuan, R. 2005. *Proses Pengeringan*. Fakultas Teknik Kimia. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Henderson, S. M., dan Perry, R. L. 1955. *Process Engineering*. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Hernani, Raharjo, M. 2005. *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Luthfi, M. dan Kurniawati, A. 2018. Pengelolaan Panen Bunga Cengkih (*Syzgium aromaticum* L.) di Kebun Branggah Banaran, Blitar, Jawa Timur. *Bul. Agrohorti*. 6 (2) : 188-197.
- Mayuni. 2006. *Teknologi dan Analisis Minyak Atsiri*. Andalas University Press. Padang.
- Najiyati, Sri dan Danarti. 2003. *Budi Daya dan Penanganan Pascapanen Cengkih*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Purseglove, J. W, E.B Brown, C. L Green dan S. R. J. Robbins. 1981. *Spices*. Vol 1. Longman, London and New York. 229-285.
- Setiyo, Yohanes. 2003. *Aplikasi Sistem Kontrol Suhu dan Pola Aliran Udara pada Alat Pengering Tipe Kotak untuk Pengeringan Buah Salak*. Pengantar Falsafah Sains. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Simmonds, W. H. C., G. T. Ward, dan Ewen McEwen. 1953. *The Drying of Wheat Grain. Part I: The Mechanism of Drying*. Transactions of the Institution of Chemical Engineers.
- Supriyono, 2003. *Mengukur Faktor - Faktor dalam Proses Pengeringan*. Gramedia, Jakarta.
- Suwarto, Yuke Oktaviany, Silvia Hermawati, 2014. *Top 15 Tanaman Perkebunan*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Taib, G., Sa'id, E.G., Wiraatmaja, S. 1988. *Operasi Pengeringan pada Pengolahan Hasil Pertanian*. Medyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Towaha, J. 2012. Manfaat Eugenol Cengkih dalam Berbagai Industri di Indonesia. *Perspektif*. 11(2): 79-90.