

PENGARUH BENTUK SIRIP *STRAIGHT* DAN *RIGHT ANGLED* PADA ALAT PENGERING LADA TIPE *ROTARY DRYER* BERBAHAN BAKAR BIOMASSA TERHADAP PARAMETER PROSES PENGERINGAN

PROYEK AKHIR

Proyek akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Diploma IV Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

Syahrul Khafizam NIRM: 1042828

Syahaji Watama NIRM: 1041857

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
2021/2022**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH BENTUK SIRIP *STRAIGHT* DAN *RIGHT ANGLED* PADA ALAT PENDING LADA TIPE *ROTARY DRYER* BERBAHAN BAKAR BIOMASSA TERHADAP PARAMETER PROSES PENDINGAN

Oleh:

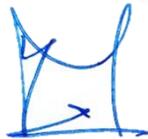
Syahrul Khafizam NIRM: 1042828

Syahaji Watama NIRM: 1041857

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan Program Sarjana Terapan/Diploma IV Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

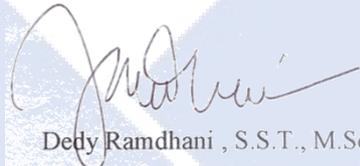
Menyetujui,

Pembimbing 1



Indra Feriadi , S.S.T., M.T

Pembimbing 2



Dedy Ramdhani , S.S.T., M.Sc

Dedy Ramdhani , S.S.T., M.Sc

Penguji 1



Sukanto, S.S.T. M. Eng

Penguji 2



Erwanto, S.S.T., M.

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Syahrul Khafizam

NIRM: 1042828

Syahaji Watama

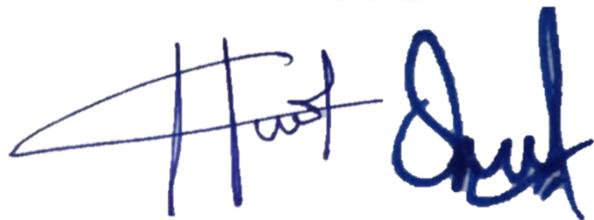
NIRM:1041857

Dengan Judul: PENGARUH BENTUK SIRIP *STRAIGHT* DAN *RIGHT ANGLED* PADA ALAT PENGERING LADA TIPE *ROTARY DRYER* BERBAHAN BAKAR BIOMASSA TERHADAP PARAMETER PROSES PENGERINGAN

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja saya sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 28 Januari 2022

Penulis



Syahrul Khafizam

Syahaji Watama

ABSTRAK

Pengeringan adalah proses terjadinya pengurangan kadar air, yang dipengaruhi oleh suhu, kelembaban dan kecepatan aliran udara pengering. *Rotary Dryer* adalah salah satu jenis alat pengering yang memiliki berbagai tipe sirip pengaduk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kontribusi suhu dan waktu serta pengaruh bentuk sirip *straight* dan *right angled* terhadap proses pengeringan lada putih. Pengujian dilakukan menggunakan *rotary dryer* dengan sirip *straight* dan *right angled*, kecepatan putaran drum 20 rpm dan udara pengering dari hembusan blower dari tungku biomassa. Bahan uji berupa lada putih basah seberat 2 kg dengan variasi parameter proses pada suhu 45°C-50°C, 50°C -55°C, 55°C -60°C dengan lama waktu pengeringan 60 menit, 75 menit dan 90 menit untuk masing-masing bentuk sirip. Pengukuran hasil pengeringan dilakukan dengan cara mengukur kadar air pada lada. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kontribusi terbesar dalam proses pengeringan pada suhu tertinggi (55°C -60°C) dan waktu pengeringan terlama (90 menit). Tingkat kadar air yang dihasilkan oleh suhu dan waktu pengeringan tersebut paling rendah, yaitu 12,45% dengan sirip *straight* dan 11,85% dengan sirip *right angled*. Bentuk sirip *right angled* memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mengurangi kadar air dibandingkan dengan sirip *straight* sebesar 0,6%.

Kata Kunci: Pengeringan, Lada putih dan *Rotary dryer*

ABSTRACT

Drying is the process of reducing the moisture content, which is influenced by temperature, humidity and the speed of drying air flow. Rotary Dryer is one type of dryer that has various types of stirring fins. This study aims to determine the contribution of temperature and time as well as the effect of straight and right angled fins on the drying process of white pepper. The test was carried out using a rotary dryer with straight and right angled fins, a drum rotation speed of 20 rpm and drying air from a blower from a biomass furnace. The test material in the form of wet white pepper weighing 2 kg with variations in process parameters at temperatures of 45°C -50°C, 50°C -55°C, 55°C -60°C with a drying time of 60 minutes, 75 minutes and 90 minutes for each fin shape. . Measurement of drying results is done by measuring the water content in pepper. The test results show that the biggest contribution in the drying process is at the highest temperature (55°C -60°C) and the longest drying time (90 minutes). The level of water content produced by the drying temperature and time was the lowest, namely 12.45% with straight fins and 11.85% with right angled fins. Right angled fins have a better ability to reduce water content than straight fins by 0.6%.

Keywords: Drying, White pepper And Rotary dryer

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran ALLAH SWT karena atas berkat, rahmat dan karunia-NYA lah juga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“PENGARUH BENTUK SIRIP STRAIGHT DAN RIGHT ANGLED PADA ALAT PENERING LADA TIPE ROTARY DRYER BERBAHAN BAKAR BIOMASSA TERHADAP PARAMETER PROSES PENGERINGAN “**

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, baik dilihat dari segi materi maupun dari segi teknis penyusunannya, hal ini disebabkan oleh terbatasnya pengetahuan dan minimnya pengalaman penulis. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak memperoleh bantuan baik moril maupun materil dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua Tercinta dan Tersayang, terimakasih banyak yang tak terhingga atas do'a, dan kasih sayangnya yang telah diberikan selama ini.
2. Bapak Indra Feriadi, S,S,T., MT. Selaku dosen pembimbing pertama yang telah banyak sekali memberi motivasi dan arahan kepada penulis serta membantu penyelesaian tugas akhir ini.
3. Bapak Dedy Ramdhani S,S,T.,M.Sc. Selaku dosen pembimbing kedua yang juga memberi semangat dan membantu penyelesaian tugas akhir ini.
4. Bapak Pristiansyah, S,S,T..MT Sebagai Ka jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Dosen-dosen Politeknik Manufaktur Bangka Belitung.
6. Jajaran Tata Usaha, atas bantuan dalam urusan administrative.

7. Teman-teman Teknik Mesin dan Manufaktur, maupun teman di luar kampus atas persahabatan, kebaikan dan rasa kekeluargaan yang tak akan terlupakan.
8. Dan yang tidak kalah penting kekasih tercintaku Dewi Laras sasti, yang selalu support dan menemani dalam penyusunan tugas akhir ini.
9. Dan Semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, mahasiswa khususnya dan pembaca umumnya.

Sungailiat, 28 Januari 2022

Penulis

Syahrul khafizam Syahaji Watama

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Definisi Umum Lada	4
2.2 Definisi Umum Pengeringan	5
2.3 Macam Mesin Pengering	6
2.4 Definisi Mesin <i>Rotary Dryer</i>	7
2.5 Prinsip Kerja Mesin <i>Rotary Dryer</i>	8
2.6 Komponen-komponen Utama Mesin <i>Rotary Dryer</i>	8
2.7 Sirip/ <i>Fin</i>	10
2.7.1 Sirip <i>Straight</i>	10

2.7.2 Sirip Right Anlged	11
2.8 Tungku Biomassa.....	11
2.8.1 Pengertian biomassa.....	11
2.8.2 Tungku biomassa	12
2.9 Laju Pengeringan	13
2.10 Kadar Air Lada Putih	13
2.11 Suhu Pengeringan Lada.....	14
2.12 Hasil Penelitian Terdahulu	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Diagram Penelitian.....	16
3.2 Metode Penelitian.....	17
3.3 Rancangan Alat Uji.....	17
3.4 Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.5 Bahan Penelitian.....	19
3.6 Alat Penelitian.....	19
3.7 Variabel Penelitian	23
3.7.1 Variabel Bebas	23
3.7.2 Variabel Terikat	24
3.7.3 Variabel Kontrol.....	24
3.8 Pengamatan yang dilakukan.....	24
3.9 Tahap Penelitian dan Pengujian.....	24
3.9.1 Tahap penyiapan alat pengering.....	25
3.9.2 Tahap penimbangan lada.....	25
3.9.3 Tahap mengukur waktu dan mengukur suhu	25
3.9.4 Tahap menentukan kadar air lada putih.	25

3.9.5 Tahap menentukan laju pengeringan.	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Pengaruh Bentuk Sirip terhadap Kadar Air	26
4.2 Hasil Pengujian Kadar Air Menggunakan Sirip <i>Straight</i>	26
4.3 Hasil Pengujian Kadar Air Menggunakan Sirip <i>Right Angled</i>	27
4.4 Hasil Pengujian Laju Pengeringan Menggunakan Sirip <i>Straight</i>	28
4.5 Hasil Pengujian Laju Pengeringan Menggunakan Sirip <i>Right Angled</i>	30
4.6 Kelebihan dan Kelemahan Penelitian	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tipe-tipe mesin pengering	6
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kadar Air Pada Sirip Straight	26
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kadar Air Menggunakan Sirip Right Angled.....	27
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Laju Pengeringan Pada Sirip Straight	29
Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Laju Pengeringan Pada Sirip Right Angled	30



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lada (www.Benih perkebunan.com)	4
Gambar 2.2 Mesin rotary dryer	9
Gambar 2.3 Sirip Straight	10
Gambar 2.4 Sirip right angled	11
Gambar 3.1 Diagram alir.....	16
Gambar 3.2 Desain Mesin Rotary Dryer.....	18
Gambar 3.3 Sirip Straight	18
Gambar 3.4 Sirip Right angled.....	19
Gambar 3.5 Mesin rotary dryer	20
Gambar 3.6 Sirip Straight	20
Gambar 3.7 Sirip Right Angled	21
Gambar 3.8 thermometer	21
Gambar 3.9 tachometer	22
Gambar 3.10 stopwatch.....	22
Gambar 3.11 timbangan	23
Gambar 3.12 Penimbangan lada	25
Gambar 4.1 Diagram Persentase Kadar Air Sirip Straight	27
Gambar 4.2 Diagram Persentase Kadar Air Sirip Right Angled.....	28
Gambar 4.3 Diagram Laju Pengeringan air Sirip Straight.....	30
Gambar 4.4 Diagram Laju Pengeringan Air Sirip Right Angled.....	31

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era yang semakin canggih teknologi sangat dibutuhkan disegala bidang industri, termasuk dibidang industri pertanian. Salah satunya dalam proses pengeringan lada. Proses pengeringan lada yang dilakukan petani sekarang masih banyak menggunakan cara tradisional seperti memanfaatkan sinar matahari. Proses pengeringan lada yang masih tradisional dan alami dilakukan dengan cara dijemur dihalaman, di area tanah yang luas, dan dipinggir jalan. Iklim dan cuaca juga berpengaruh dalam proses pengeringan tersebut, dikarenakan apabila sudah memasuki iklim hujan dan cuaca mendung maka proses pengeringan lada membutuhkan waktu yang cukup lama

Proses pengeringan lada yang dilakukan dengan cara tradisional seperti yang tersebut diatas sangat mempengaruhi kualitas hasil pengolahannya. Selain membutuhkan waktu yang lama, kualitas mutu produk yang dihasilkan juga tergolong rendah, produk yang dihasilkan kurang higienis, lada yang dikeringkan juga kebanyakan tidak merata. Sementara tuntutan untuk menghasilkan produk dengan kualitas tinggi dalam waktu singkat harus dipenuhi oleh produsen.

Untuk mengatasi masalah tersebut maka digunakanlah teknologi mesin pengering berputar (*rotary dryer*) untuk melakukan proses pengeringan lada. Mesin ini merupakan suatu alat pengering berbentuk drum yang berputar. Prinsip kerja dari alat pengering tipe *rotary dryer* secara umum merupakan alat pengering yang berbentuk sebuah drum yang berputar secara terus-menerus dan dipanaskan dengan tungku. Pengeringan pada *rotary dryer* dilakukan berulang-ulang sehingga bukan hanya permukaan atas yang mengalami proses pengeringan, namun juga pada seluruh bagian secara bergantian, sehingga pengeringan yang dilakukan oleh alat ini lebih merata dan lebih banyak mengalami penyusutan serta mempercepat waktu pengeringan. (Jumari & Purwanto, 2005).

Cara kerja sistem mesin ini yaitu drum berputar secara berkali-kali yang kemudian dipanaskan dengan tungku atau sumber panas lainnya. Alat pengering ini bekerja dengan cara memasukan aliran uap panas kedalam drum beserta dengan bahan yang akan dikeringkan. Mesin ini juga sangat populer di dunia industri karena pada proses pengeringan dari mesin ini sedikit mengalami kegagalan baik dari segi kualitas akhir ataupun kuantitasnya. Namun sejak terjadi kelangkaan bahan bakar minyak dan gas, teknologi mulai dikembangkan agar bisa seiringan dengan teknologi bahan bakar yang lebih efisien, seperti batu bara, kayu, sekam padi, dan lain sebagainya. (Anonim, 2009).

Ada pun beberapa teknologi mesin pengering *rotary drum* yang telah dibuat dan diteliti oleh beberapa orang. Penelitian pertama dilakukan oleh (Iskandar, Martin, & Iskandar, 2020) yang berjudul “ Perancangan Dan Pembuatan Alat Pengering Lada Dengan Putaran Drum Bervariasi “. Pada penelitian ini mereka membuat alat *rotary dryer* tanpa menggunakan sirip.

Penelitian yang kedua dilakukan oleh (Azis , 2018) yang berjudul “ Rancang Bangun *Rotary Dryer Tipe Hybrid* Untuk Pengeringan Gabah “. Pada penelitian ini mereka membuat mesin pengering *rotary* dengan menggunakan sirip berbentuk huruf T.

Berdasarkan rangkuman di atas penulis akan melakukan penelitian mengenai pengaruh variasi sirip pada alat pengering tipe *rotary*. Dari latar belakang yang di uraikan maka akan dilakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Variasi Bentuk Sirip Pada Alat Pengering Lada Tipe *Rotary* Berbahan Bakar Biomassa Terhadap Parameter Proses”.

1.2 Rumusan Masalah

Dapat dilihat dari pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa permasalahan yang akan dibahas adalah :

1. Apakah parameter suhu, dan waktu memiliki kontribusi besar terhadap hasil pengeringan lada putih.
2. Bagaimana pengaruh sirip pada pengering tipe *rotary drum*.

1.3 Tujuan Penelitian

Dengan mengacu pada rumusan masalah di atas, maka penelitian ini bertujuan antara lain:

1. Mengetahui besar kontribusi dari suhu, dan waktu terhadap hasil pengeringan.
2. Mengetahui pengaruh variasi sirip pada system pengeringan.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian dapat berjalan secara fokus dan terarah serta dapat mencapai tujuan yang diinginkan, Batasan masalah yang dilakukan adalah:

1. Penelitian dilakukakn hanya menggunakan parameter proses.
2. Bahan penelitian yang digunakan adalah lada putih
3. Menggunakan dua sirip untuk pengujian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Umum Lada



Gambar 1.1 Lada (*Jomila*)

Lada (*Piper nigrum* L) adalah salah satu rempah-rempah yang terpenting di dunia. Tumbuhan ini termasuk family Piperaceae, yang terdiri dari 10-12 marga. Lada juga adalah rempah-rempah yang memiliki bentuk seperti biji-bijian. Tumbuhan lada merupakan tergolong tumbuhan merambat dan daun tunggalnya berwarna hijau serta buram, berbentuk bulat seperti telur dengan ujung daun runcing yang tersebar dengan batang yang berbuku-buku. Bunga lada berkelamin tunggal tanpa memiliki hiasan bunga dan tersusun dalam bunga majemuk, sedangkan buah lada memiliki bentuk bulat dengan kulit buah yang lunak namun memiliki biji yang keras. (Rismunandar, 1990). Lada dapat dibedakan menjadi empat macam. Perbedaan tersebut berdasarkan warna kulit, waktu memetik dan proses pengolahannya. Berikut empat macam perbedaan lada tersebut, yaitu :

1. Lada hijau

Lada yang memiliki warna kehijauan dan dipetik saat belum terlalu tua. Lada yang dipetik biasanya dipertahankan dalam bentuk basah dalam air asin dan cuka, dibekukan dan dikeringkan,

2. Lada putih

Lada yang dipetik saat sudah buah lada sudah sangat matang. Lada diproses dengan cara diredam kedalam air yang mengalir selama dua minggu. Kemudian dijemur selama tiga hari sehingga kulit lada yang hitam mengelupas dan tinggal bijinya yang putih.

3. Lada hitam

Lada yang dihasilkan saat lada masih setengah matang. Lada diproses dikeringkan dengan cara dijemur selama tiga hari.

4. Lada merah

Lada ini memiliki rasa sedikit manis dan kurang pedas.

2.2 Definisi Umum Pengeringan

Pengeringan adalah proses perpindahan massa air atau pelarut lainnya dari suatu zat padat atau semi padat dengan menggunakan penguapan. Proses ini sering kali merupakan tahap akhir proses produksi sebelum dikemas atau dijual ke konsumen. Pada proses pengeringan terjadi pindah panas dari sumber panas ke ruang pengering, dan ruang pengering ke lingkungan. Pindah panas yang terjadi dapat melalui berbagai cara, yaitu pindah panas secara konduksi, konveksi dan radiasi. Pindah panas konduksi adalah pindah panas melalui perantara tanpa diikuti dengan perpindahan molekul, pindah panas konveksi adalah pindah panas melalui perantara dengan ikuti perpindahan molekul, pindah panas radiasi adalah pindah panas tanpa melalui zat perantara (Holman, 1994).

Dalam pengeringan pada umumnya diinginkan kecepatan pengeringan yang maksimum. Berbagai cara dilakukan untuk mempercepat pindah panas dan pindah massa selama proses pengeringan. Faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan pindah panas dan massa tersebut adalah luas permukaan bahan, suhu, kecepatan

udara, kelembapan udara, tekanan atmosfer, dan lama pengeringan (Erlina & Tazi, 2009).

2.3 Macam Mesin Pengering

Untuk membantu mempercepat proses pengeringan maka dibutuhkanlah alat bantu yaitu, mesin pengering. Faktor-faktor pertimbangan saat memilih mesin pengering yaitu, pertimbangan pada jenis bahan yang akan dikeringkan, kualitas hasil akhir yang dikeringkan dan pertimbangan ekonomi. Pada tabel 2.1 ditampilkan tipe-tipe mesin pengering yang umumnya digunakan.

Tabel 2.1 Tipe-tipe mesin pengering

Kriteria		Tipe
Jenis operasi	1	<i>Batch</i> . Contoh : <i>try and compartment dryer, through circulation dryer, vacuum tray dryer</i> .
	2	<i>Continue</i> . Contoh : <i>pneumatic dryer, tunnel dryer, rotary dryer, fluidized bed dryer, drum dryer, cylinder dryer, tray dryer, spray dryer</i> .
Metode perpindahan panas	1	Konduksi. Contoh : <i>belt conveyor dryer, rotary dryer, spray dryer, tray dryer, fluidized bed dryer, through dryer</i> .
	2	Konveksi. Contoh : <i>drum dryer, vacuum tray dryer, steam jacket rotary dryer</i> .
	3	Radiasi. Contoh : <i>microwave</i>

Tekanan operasi	1	Vakum. Contoh : <i>vacuum rotary dryer, vacuum tray dryer, freeze dryer.</i>
	2	Tekanan atmosfer. Contoh : <i>rotary dryer, tunnel dryer, drum dryer, cylinder dryer, tray dryer, spray dryer</i>
Waktu	1	Singkat (<1 menit). Contoh : <i>flash dryer, spray dryer, drum dryer.</i>
	2	Sedang (1-120 menit). Contoh : <i>belt conveyor dryer, fluidized bed dryer, rotary dryer, tray dryer.</i>
	3	Panjang (>120 menit). Contoh : <i>tray dryer (batch).</i>

Sumber (Mujamdar & Menon, 1995)

2.4 Definisi Mesin Rotary Dryer

Rotary dryer merupakan salah satu alat pengering silinder atau drum yang berputar secara kontinyu yang sumber panasnya berasal dari tungku pembakaran. Pengeringan pada *rotary dryer* dilakukan pemutaran berkali-kali sehingga semua permukaan atas dan permukaan bawah terkena panas yang menimbulkan pengeringan merata pada produk yang dikeringkan didalam drum *rotary dryer* tersebut. Fungsi dari *rotary dryer* mengeringkan bahan yang berbentuk granula, bubuk, dan gumpalan padat.

Rotary dryer memiliki tiga komponen utama, yaitu tungku pembakaran (*furnace*), penukar panas (*heat exchanger*), dan silinder ruang pengering. Prinsip kerja dari pengering *rotary dryer* adalah memanfaatkan panas dari *furnace* yang dialirkan kedalam penukar panas (*heat exchanger*), yang kemudian diteruskan ke silinder ruang pengering. Pada bagian dalam silinder diberi sirip untuk memudahkan produk terbuka terhadap aliran udara pengering. (Aman, Jading, & Roreng, 2013)

Dalam sistem pengering *rotary dryer*, perpindahan panas yang terjadi adalah dengan cara konduksi dan konveksi, dan aliran udara panas diatur serendah mungkin agar bahan padat yang halus tidak terbawa aliran udara panas. Pemanasan dilakukan tidak dengan aliran berlawanan, hal ini untuk menghindari kerusakan pada bahan pangan, terutama pada bahan pangan yang rentan terhadap panas seperti kulit, biji-bijian terutama apabila uap dari zat pelarut masih diperlukan untuk pengeringan selanjutnya (Setijahartani, 1980).

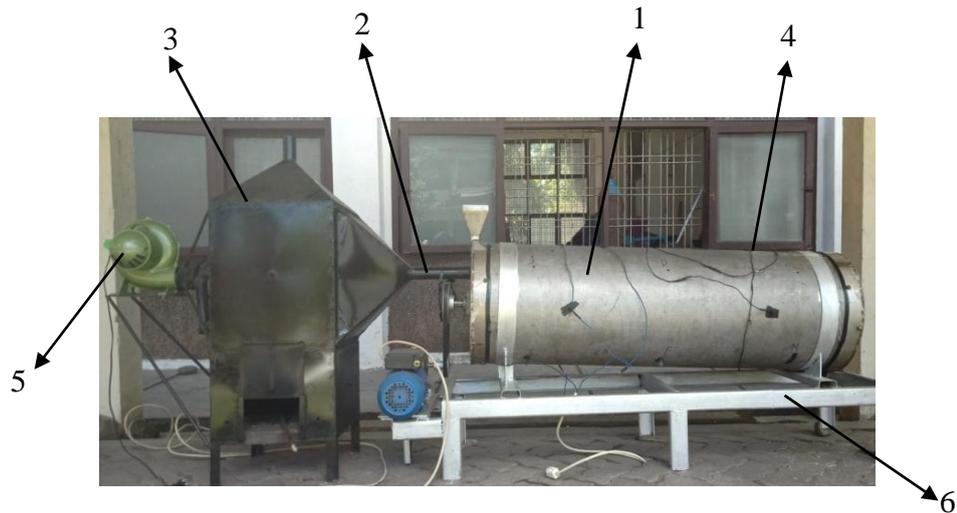
2.5 Prinsip Kerja Mesin Rotary Dryer

Prinsip kerja mesin *rotary dryer* adalah silinder dan sirip pengaduk berputar secara bersamaan untuk mengaduk bahan yang ada di dalam silinder, kemudian uap panas mengalir dan melakukan kontak dengan bahan. Di dalam drum pengeringan yang berputar terjadi gerakan pengangkatan bahan dan menjatuhkan bahan dari atas ke bawah sehingga kumpulan bahan yang basah dan menempel dapat terpisah dan proses pengeringan bisa berjalan lebih efektif.

Setelah itu bahan bergerak dari bagian ujung *dryer* keluar menuju bagian ujung lainnya, pergerakan tersebut dipicu karena kemiringan drum. Bahan yang telah kering kemudian keluar melalui lubang yang berada di bagian belakang pengering drum. Uap panas yang dihasilkan berasal dari tungku pembakaran. Uap panas tersebut dialiri ke drum pengeringan melalui pipa menggunakan blower sebagai penggerak uap panas.

2.6 Komponen-komponen Utama Mesin Rotary Dryer

Mesin pengering *rotary dryer* memiliki beberapa komponen utama seperti drum pengeringan, pipa pegalir uap panas, tungku pembakaran, sirip pengaduk, dan blower.



Gambar 2.2 Mesin *rotary dryer*

(Sukoco, 2018)

Berikut beberapa komponen mesin *rotary dryer* beserta fungsinya :

1. Drum pengeringan
Digunakan untuk pengeringan material hasil panen. Drum ini terbuat dari pelat baja yang diroll berbentuk tabung silinder. Didalam drum pengeringan terdapat sirip-sirip pengaduk.
2. Pipa pengalir uap panas
Digunakan untuk meneruskan uap panas dari tungku pembakaran ke dalam drum pengeringan.
3. Tungku pembakaran
Berfungsi sebagai sumber panas pada proses pengeringan.
4. Sirip pengaduk
Berfungsi untuk mebolak-balikan produk agar produk dapat terbuka terhadap aliran uap panas sehingga produk dapat dikeringkan secara merata.
5. Blower
Memiliki fungsi sebagai penghisap uap panas pada tungku pembakaran kemudian uap panas diteruskan ke dalam pipa saluran uap panas pada mesin pengering *rotary dryer*.

6. Kerangka dudukan

Berfungsi sebagai tempat melekatnya seluruh komponen-komponen pada mesin *rotary dryer*. Kontruksi pada kerangka dudukan harus kuat dan tahan goyangan atau getaran pada waktu mesin pengering bekerja.

2.7 Sirip/*Fin*

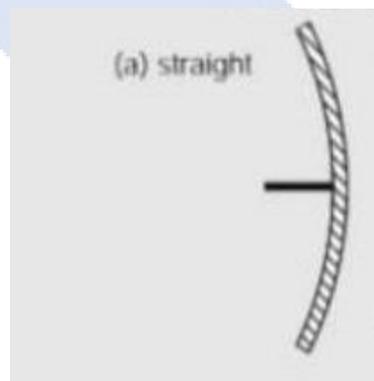
Sirip pengaduk juga sangat berperan penting didalam proses pengeringan, dikarenakan untuk meningkatkan laju perpindahan panas dapat dilakukan dengan meningkatkan luasan permukaan kontak fluida. Untuk meningkatkan luasan permukaan tersebut maka dapat menambahkan sirip atau *fin*.

Fungsi sirip atau fin adalah untuk mebolak-balikan produk agar produk dapat terbuka terhadap aliran uap panas sehingga produk dapat dikeringkan secara merata.

Ada beberapa tipe sirip, dua diantaranya adalah:

2.7.1 Sirip *Straight*

Sirip ini memiliki bentuk lurus

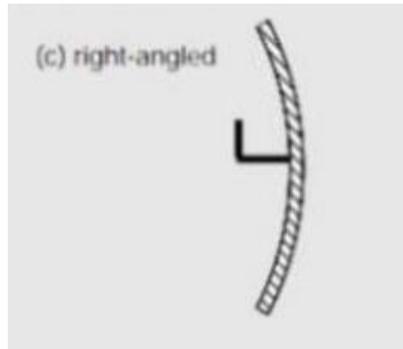


Gambar 2.3 Sirip *Straight*

(Ariyanto, 2018)

2.7.2 Sirip Right Angled

Sirip *right angled* memiliki bentuk sudut siku-siku



Gambar 2.4 Sirip *right angled*
(Ariyanto, 2018)

2.8 Tungku Biomassa

2.8.1 Pengertian biomassa

Biomassa adalah bahan yang diperoleh dari makhluk hidup, yaitu tanaman, hewan dan mikroba. Menjadikan biomassa sebagai bahan bakar sangat menarik dikarenakan biomassa merupakan bahan yang dapat diperbaharui. Contoh bahan bakar yang berasal dari biomassa adalah pohon, tanaman produksi dan residu serat-serat tanaman. Pemanfaatan energi biomassa yang sudah banyak saat ini adalah dari limbah biomassa itu sendiri, yaitu sisa-sisa biomassa yang sudah tidak terpakai lagi. Contohnya sekam padi, tangkai jagung, tebu kering, pelepah sawit dan sebagainya.

Biomassa adalah suatu energi yang dibuat untuk sebagai bahan bakar yang didapat dari sumber alami yang bias diperbaharui. Bahan bakar yang berasal dari biomassa sendiri selain dapat diperbaharui juga dapat membantu mengurangi limbah organik yang ada disekitar lingkungan. Sumber bahan utama untuk pembuatan biomassa dapat dikategorikan menjadi dua jenis, pertama dari hewan

yang berupa mikroorganisme, dan yang kedua berasal dari tumbuhan seperti tanaman sisa pengolahan atau sisa hasil panen.

Biomassa terbagi dalam beberapa kelompok :

1. Tanaman berkayu (*wood plant/lignocellulose*).
2. Tanaman rerumputan (*herbaceous plants/rases*).
3. Tanaman air (*aquatic plants*).
4. Pupuk (*manure/compos*).

Masing-masing kategori diatas memiliki kadar rasio selulosa, hemiselulosa, dan ligin yang berbeda.

Biomassa dapat dikonversi menjadi 3 jenis produk utama :

1. Energi panas dan listrik.
2. Bahan bakar transportasi
3. Bahan baku kimia

Biomassa dapat dikonversikan menjadi 3 jenis seperti diatas dikarenakan berkaitan dengan sifat-sifat kimia dan fisika yang dimilikinya. Sifat-sifat yang melekat pada biomassa yang menentukan pilihan proses konversi dan teknologi pengolahan selanjutnya.

2.8.2 Tungku biomassa

Tungku biomassa adalah tungku yang memanfaatkan panas/kalor dari pembakaran biomassa (kayu, sekam padi, sabuk kelapa, pelepah sawit, dan lain-lain).

Tungku biomassa dibedakan menjadi dua jenis, yaitu :

1. Tungku biomassa pembakaran langsung

Tungku biomassa pembakaran langsung adalah panas yang dihasilkan dari pembakaran biomassa langsung ditransfer kedalam ruang pengering

dengan cara langsung dengan menggunakan *blower*, maka uap panas dari api dan asap masuk kedalam ruang pengering.

2. Tungku biomassa pembakaran tidak langsung

Pembakaran pada tungku ini tidak langsung yaitu panas yang dihasilkan dari pembakaran biomassa hanya berupa panas saja, sedangkan asapnya dibuang keudara.

2.9 Laju Pengeringan

Laju pengeringan adalah banyaknya kadar air yang diuapkan (%bb) persatuan waktu (jam). Faktor-faktor yang mempengaruhi laju pengeringan diantaranya, bentuk bahan, ukuran, volume, dan luas permukaan, sifat termofisik bahan (seperti suhu, kelembapan dan laju aliran udara) (Erlina & Tazi, 2009).

Laju pengeringan selama proses pengeringan menurut (Erlina & Tazi, 2009). dinyatakan dengan :

$$Md = \frac{W_t - W_k}{t} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana

md = laju pengeringan (kg/jam)

Wt = berat bahan total (kg)

Wk = berat bahan kering (kg)

t = selang waktu (jam)

2.10 Kadar Air Lada Putih

Kadar air lada putih menurut SNI 0004:2013 adalah maksimal 13,0 % untuk mutu I dan maksimal 1,0 % untuk mutu II.

Perhitungan kadar air menurut (Widiyantoro) SNI 0004:2013 sebagai berikut :

$$\frac{B}{K} \times 100 \% \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

B adalah bobot air (g)

K adalah bobot contoh uji (g)

2.11 Suhu Pengeringan Lada

Menurut (Purwanto , 2012), salah satu faktor penting dalam proses pengeringan lada adalah suhu. Suhu pengeringan lada yang baik adalah berkisar diantara 45°C - 60°C.

2.12 Hasil Penelitian Terdahulu

Terdapat beberapa penelitian tentang mesin *rotary dryer* yang telah dibuat dan diteliti oleh beberapa orang.

Untuk penelitian pertama yang dilakukan oleh (Iskandar, Martin, & Iskandar, 2020) yang berjudul “ Perancangan Dan Pembuatan Alat Pengering Lada Dengan Putaran Drum Bervariasi “. Pada penelitian ini mereka membuat alat *rotary dryer* tanpa menggunakan sirip. Data dari hasil penelitian ini yang didapatkan yaitu pertama, hubungan antara berat lada terhadap waktu pengeringan. Berat lada akan menyusut seiring lama waktu pengeringan. Berat awal lada 1,5 kg, massa lada akan menurun seiring lama waktu pengeringan. Waktu pengeringan selama 45 sampai 55 menit mengalami penurunan berat lada yaitu dari 1500 gram menuju ke 1310 gram, waktu pengeringan dari 60 sampai 70 menit yaitu dari 1435 gram sampai 1243 gram, waktu dari 75 sampai 95 menit yaitu 1300 gram sampai 1005 gram. Pada lada sebelum pengeringan rata-rata penyusutan 1411,6 gram dan lada setelah pengeringan pada kisaran rata-rata 1232,3 gram. Perbedaan penyusutan antara keduanya adalah 179,3 gram. Hasil

pengujian yang ke dua yaitu hubungan antara kadar air lada terhadap kecepatan putaran tabung. Rpm yang digunakan adalah 16,9 rpm sampai 18,3 rpm. Kecepatan antara 16,9 rpm sampai dengan 17,4 rpm mengalami penurunan kadar air yang drastis, dari kadar air awal 16,24 % sampai 13,65 %. Hasil pengujian yang ke tiga yaitu hubungan antara waktu pengeringan lada terhadap kadar air. Dimana variasi waktu dari 45 sampai 80 menit kadar air terus turun yaitu dari 16,24 % sampai 13,67 %. Kesimpulan yang didapat adalah lama waktu pengeringan dan kecepatan putaran tabung akan berpengaruh atas berat lada sebelum pengeringan dan sesudah pengeringan. Kecepatan putar tabung dan waktu pengeringan berpengaruh pada kandungan kadar air lada.

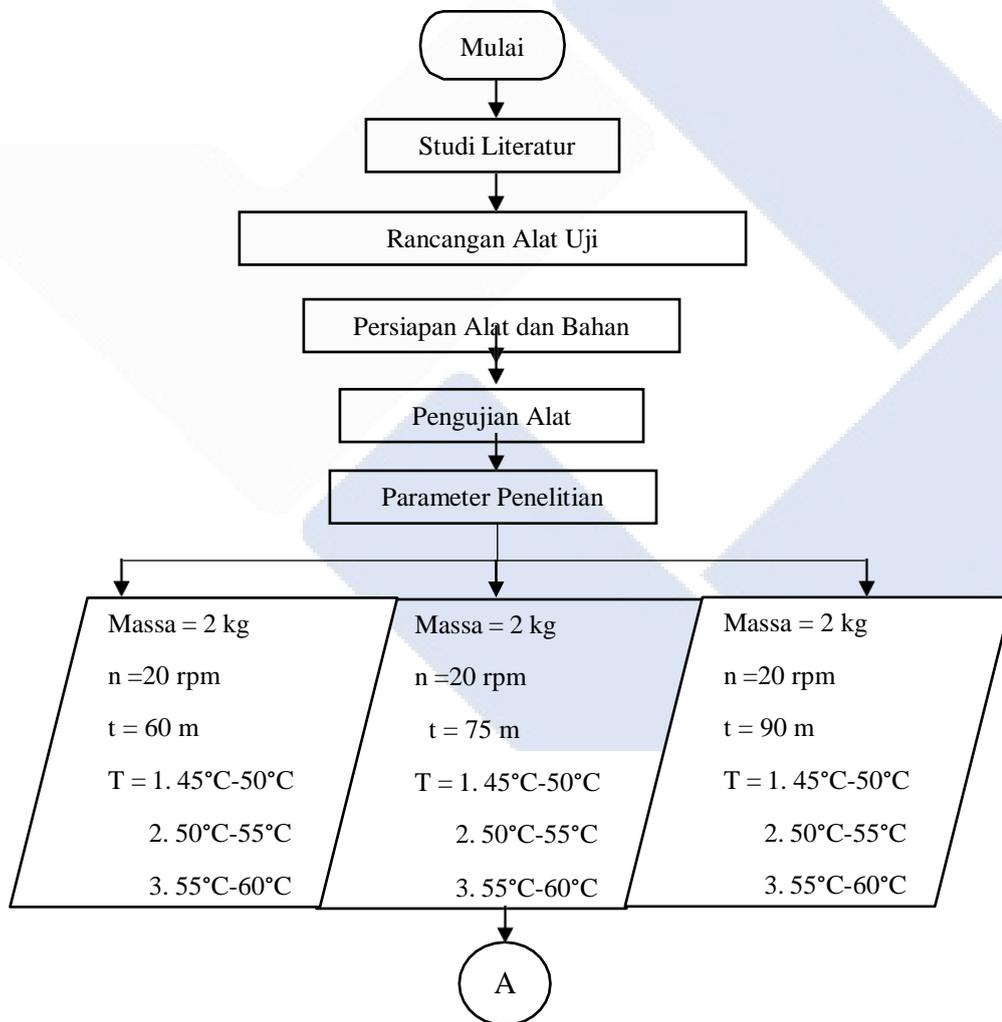
Dan untuk penelitian kedua yang dilakukan oleh (Azis , 2018) yang berjudul “ Rancang Bangun *Rotary Dryer Tipe Hybrid* Untuk Pengeringan Gabah “. Pada penelitian ini mereka membuat mesin pengering *rotary* dengan menggunakan sirip berbentuk huruf T. Data dari hasil penelitian ini yaitu, kapasitas efektif alat 1,66 kg/jam, suhu ruang pengering *rotary dryer energy biomassa* terendah terjadi pada $T_{30}(45,7^{\circ}\text{C})$, dan tertinggi pada $T_{90}(50,1^{\circ}\text{C})$. Suhu ruang pengering *rotary dryer energy hybrid* terendah terjadi pada $T_{30}(46,7^{\circ}\text{C})$, dan tertinggi pada $T_{150}(54^{\circ}\text{C})$. KA awal gabah dengan energi biomassa yaitu 23,9%bb dan KA akhir 16,1% dengan waktu pengeringan 180 menit. KA awal gabah dengan energi *hybrid* adalah 27,5%bb dan KA akhir 14,1%bb dengan waktu pengeringan 180 menit. Laju pengeringan dengan energi biomassa 2,6%bb/jam, sedangkan dengan energi *hybrid* 4,5%bb/jam.

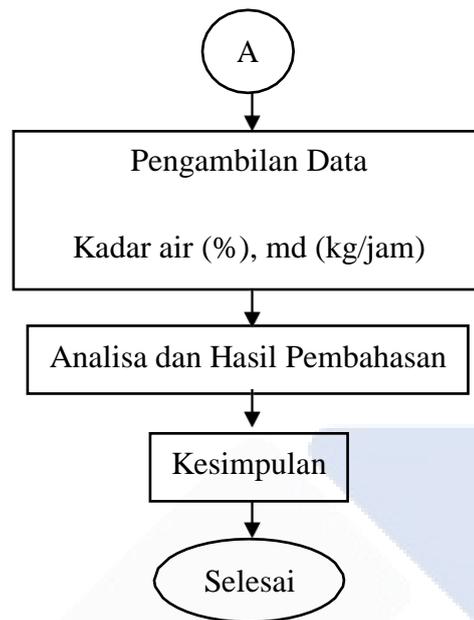
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Penelitian

Penelitian dilakukan dengan melaksanakan beberapa tahap, pertama dimulai dari studi literatur yang diperoleh dari jurnal ilmiah, internet, dan artikel. Secara garis besar tahap-tahapan dalam rencana penelitian ini bisa dilihat pada gambar 3.1 diagram alir berikut :





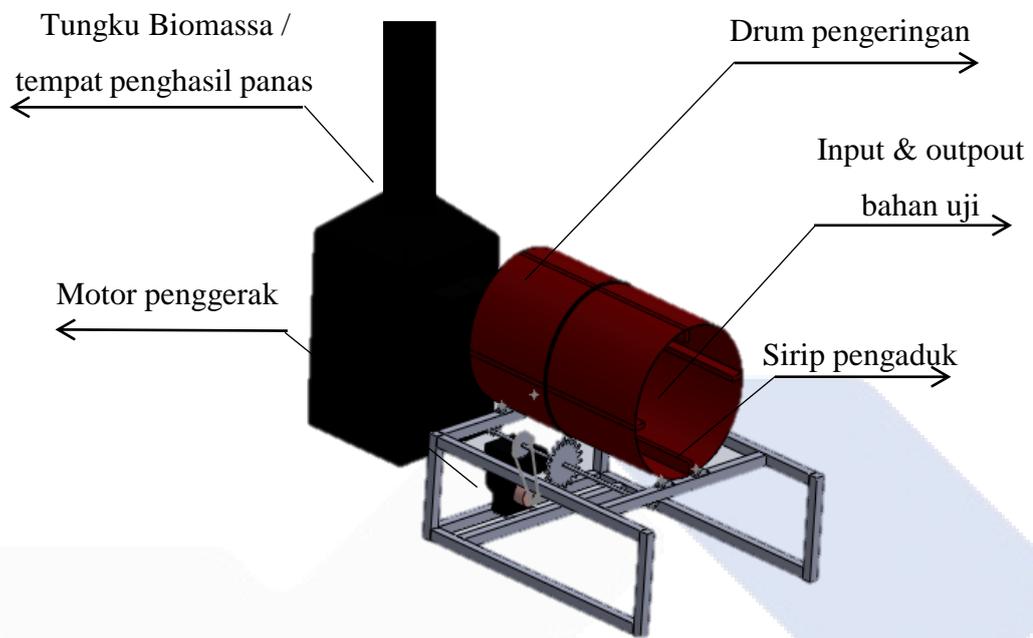
Gambar 3.1 Diagram alir

3.2 Metode Penelitian

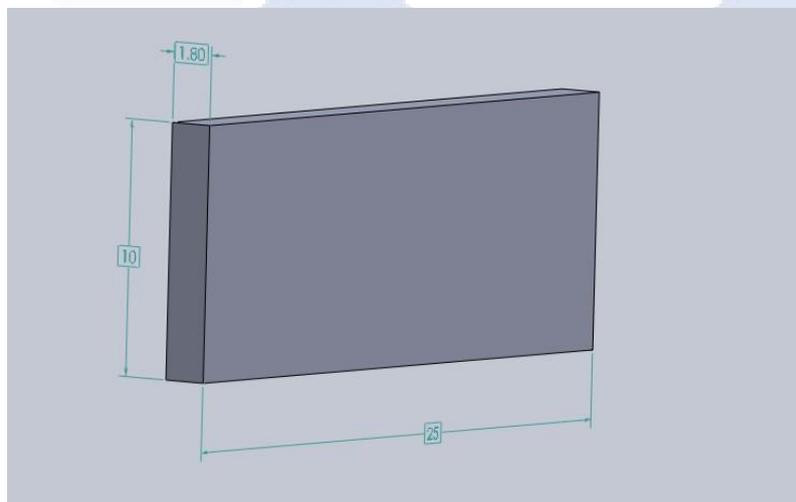
Metode penelitian yang akan dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode eksperimental (*experimental research*) yaitu suatu metode pengamatan langsung yang digunakan untuk menganalisa pengaruh waktu dan suhu mesin *rotary drum dryer* terhadap laju pengeringan pada proses pengeringan lada.

3.3 Rancangan Alat Uji

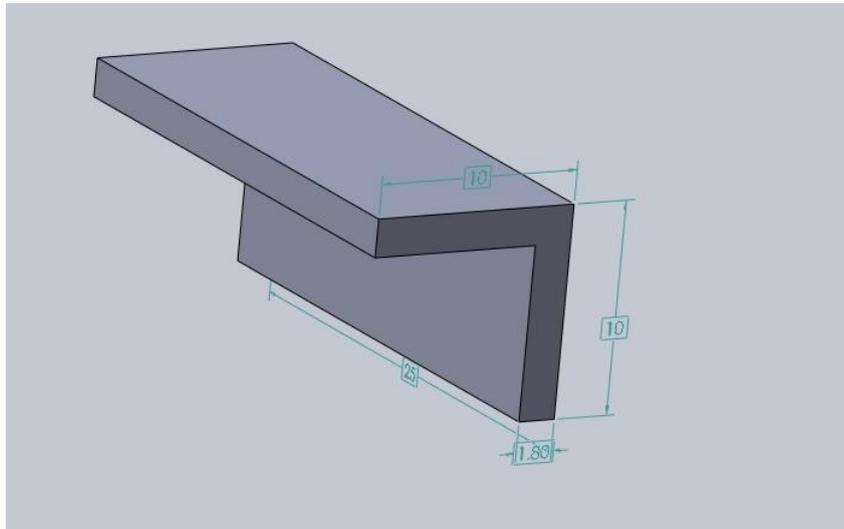
Alat uji dirancang menggunakan aplikasi Solidworks.



Gambar 3.2 Desain Mesin *Rotary Dryer*



Gambar 3.3 Sirip *Straight*



Gambar 3.4 Sirip *right angled*

Satuan pada kedua desain sirip yaitu CM.

3.4 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Rumah penulis. Waktu penelitian yaitu jadwal yang telah ditetapkan untuk pelaksanaan Tugas Akhir.

3.5 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian sebagai berikut :

1. Lada Putih Basah

Lada putih basah yang akan dikeringkan setiap kali pengujian seberat 2 kg

2. Bahan Bakar Biomassa

Bahan bakar yang digunakan berasal dari kayu.

3.6 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam proses penelitian sebagai berikut :

1. Mesin pengering *rotary drum dryer*



Gambar 3.5 Mesin *rotary dryer*

Pada penelitian ini alat yang digunakan adalah mesin pengering *rotary dryer*. Mesin ini berfungsi mengeringkan lada selama proses penelitian. Berat lada yang dimasukkan kedalam mesin ini seberat 2 kg.

2. Sirip *Straight Angled*



Gambar 3.6 Sirip *Straight Angled*

3. Sirip *Right Angled*



Gambar 3.7 Sirip *Right Angled*

4. *Thermometer*

Thermometer berfungsi sebagai alat untuk melihat suhu dalam drum pengering.



Gambar 3.8 *thermometer*

5. *Tachometer*

Tachometer berfungsi sebagai mengukur kecepatan putaran pada suatu objek, sama halnya dengan alat yang mengukur putaran mesin per menit (RPM).



Gambar 3.9 *tachometer*

6. *Stopwatch*

Stopwatch berfungsi mengukur lamanya waktu yang diperlukan dalam proses pengeringan.



Gambar 3.10 *stopwatch*

7. Timbangan

Timbangan berfungsi sebagai pengukur massa lada yang telah ditentukan dalam proses pengeringan dan pengujian.



Gambar 3.11 timbangan

3.7 Variabel Penelitian

3.7.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi, yaitu faktor yang dimanipulasi, diukur, atau dipilih oleh peneliti untuk menentukan hubungan antara fenomena yang diobservasi atau diamati dan tidak dipengaruhi oleh variabel lain. Dalam penelitian ini variabel bebas yang digunakan adalah sebagai berikut :

A. Putaran Motor Bakar :

1. 20 Rpm

B. Suhu :

1. 45°C - 50 °C

2. 50 °C - 55 °C

3. 55 °C - 60 °C

3.7.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah faktor-faktor yang diobservasi dan diukur untuk menentukan adanya pengaruh variabel bebas, yaitu faktor yang muncul, atau tidak muncul, atau berubah sesuai dengan yang diperkenankan oleh peneliti. Variabel terikat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Masa lada
2. Suhu dalam tabung pengeringan

3.7.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol dari penelitian ini merupakan variabel yang menyamakan persepsi mengenai penelitian ini yaitu putaran mesin diatur sebesar 20 rpm

3.8 Pengamatan yang dilakukan

Pada penelitian ini yang diamati adalah :

1. Waktu proses pengeringan
2. Perubahan suhu didalam alat pengeringan
3. Kadar air
4. Laju pengeringan

3.9 Tahap Penelitian dan Pengujian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa pengaruh bentuk sirip pada alat pengering lada tipe *rotary dryer* terhadap hasil kekeringan lada. Parameter yang ditentukan dalam penelitian ini adalah variasi waktu selama proses pengeringan, variasi suhu selama proses pengeringan dan variasi putaran mesin selama proses pengeringan. Prosedur penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

3.9.1 Tahap penyiapan alat pengering

Pada tahap ini alat yang harus disiapkan saat proses pengeringan adalah mesin pengering *rotary dryer*. Mesin ini berfungsi mengeringkan lada dan berfungsi sebagai tempat keluarnya lada kering.

3.9.2 Tahap penimbangan lada

Tahap ini dilakukan dengan cara menimbang massa lada sebelum masuk ke proses pengeringan. Lada ditimbang seberat 2 kg setiap melakukan penelitian.



Gambar 3.12 Penimbangan lada

3.9.3 Tahap mengukur waktu dan mengukur suhu

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui suhu dan waktu pengeringan saat berlangsungnya proses pengeringan. Alat yang digunakan pada tahap ini adalah *stopwatch* dan *thermometer*. Maka dengan mengetahui data waktu pengeringan dan suhu, dapat dicatat dan dianalisa.

3.9.4 Tahap menentukan kadar air lada putih.

$$\frac{B}{K} \times 100 \%$$

3.9.5 Tahap menentukan laju pengeringan.

$$md = \frac{W_t - W_k}{t}$$

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Bentuk Sirip terhadap Kadar Air

Dalam proses pengujian kadar air pada penelitian ini divariasikan menjadi dua yaitu dengan menggunakan sirip *straight* dan *right angled*. Perhitungan kadar air menurut SNI 0004:2013 sebagai berikut :

$$\frac{B}{K} \times 100 \%$$

Keterangan :

B adalah bobot air (g)

K adalah bobot contoh uji (g)

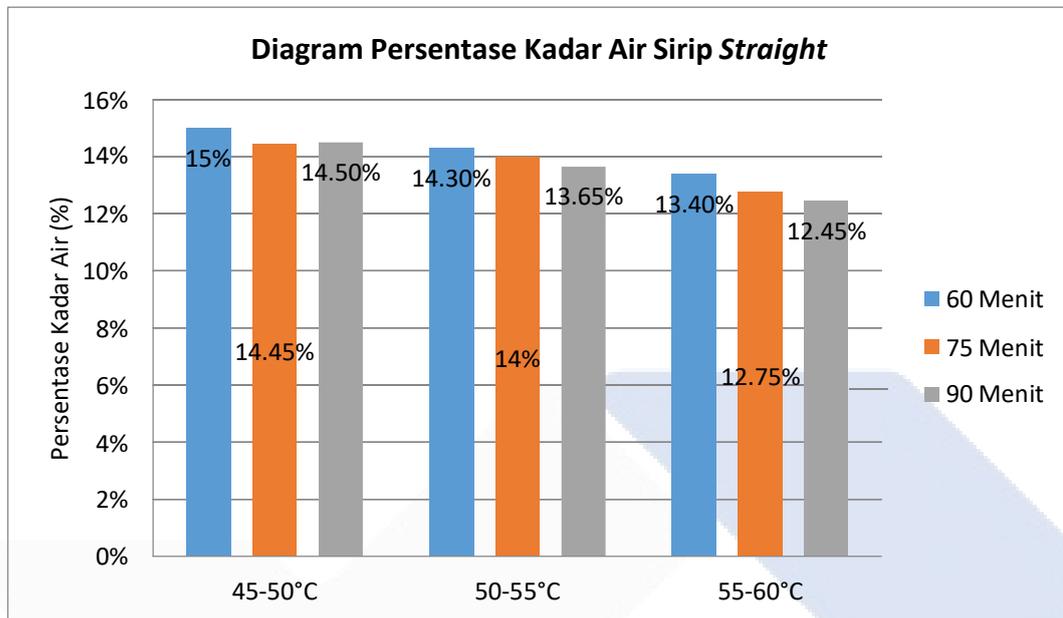
4.2 Hasil Pengujian Kadar Air Menggunakan Sirip *Straight*

Dalam proses pengujian kadar air ini menggunakan sirip *straight*. Setelah melakukan pengujian maka didapatkan hasil pengujian seperti table dibawah ini.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kadar Air Pada Sirip *Straight*

T°C	Kadar Air (%)		
	60 menit	75 menit	90 menit
45-50	15%	14,45%	14,5%
50.55	14,3%	14%	13,65%
55-60	13,4%	12,75%	12,45%

Berdasarkan tabel 4.1 maka didapatkan grafik seperti berikut ini.



Gambar 4.1 Diagram Persentase Kadar Air Sirip *Straight Angled*

Dari hasil pengujian kadar air diatas dapat dikatakan bahwa setiap kadar air pada lada memiliki kadar yang berbeda dikarenakan suhu dan waktu pada proses sangat berpengaruh. Kadar air tertinggi terdapat pada variasi waktu 60 menit dan suhu 45°C-50°C yaitu sebesar 15%. Hal ini disebabkan oleh waktu pengeringan yang cepat, sehingga kadar air yang dikeringkan dalam waktu tersebut kurang maksimal. Sedangkan kadar air terendah terdapat pada variasi proses pengeringan diwaktu 90 menit dan suhu 55°C-60°C. Hal ini disebabkan oleh waktu dan suhu yang digunakan sangat maksimal dan kadar air pun berkurang secara maksimal.

4.3 Hasil Pengujian Kadar Air Menggunakan Sirip *Right Angled*

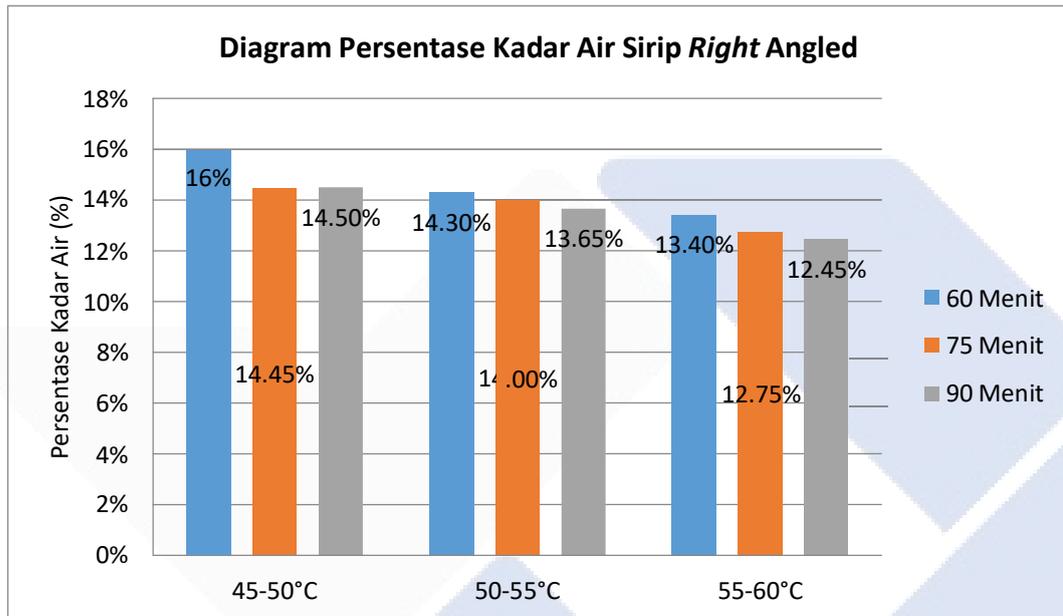
Pada pengujian kadar air ini menggunakan sirip *right angled*. Setelah melakukan pengujian ini, hasil kada air dapat dilihat pada table dibawah ini.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kadar Air Menggunakan Sirip *Right Angled*.

T°C	Kadar Air (%)		
	60 menit	75 menit	90 menit
45-50	14,75%	14,25%	14,15%

50.55	13,95%	13,6%	13,4%
55-60	12,65%	12,4%	11,85%

Berdasarkan tabel 4.2 maka didapatkan grafik seperti berikut ini.



Gambar 4.2 Diagram Persentase Kadar Air Sirip *Right Angled*.

Dari hasil pengujian kadar air diatas dapat dikatakan bahwa setiap kadar air pada lada memiliki kadar yang berbeda dikarenakan suhu dan waktu pada proses sangat berpengaruh. Kadar air tertinggi terdapat pada variasi waktu 60 menit dan suhu 45°C-50°C yaitu sebesar 14,75%. Hal ini disebabkan oleh waktu pengeringan yang cepat, sehingga kadar air yang dikeringkan dalam waktu tersebut kurang maksimal. Sedangkan kadar air terendah terdapat pada variasi proses pengeringan diwaktu 60,75,dan 90 menit dan suhu 55°C-60°C. Hal ini disebabkan oleh waktu dan suhu yang digunakan sangat maksimal dan kadar air pun berkurang secara maksimal.

4.4 Hasil Pengujian Laju Pengeringan Menggunakan Sirip *Straight*

Pada pengujian laju pengeringan ini digunakan sirip *straight angled*. Laju pengeringan selama proses pengeringan dinyatakan dengan :

$$Md = \frac{W_t - W_k}{t}$$

Dimana

md = laju pengeringan (kg/jam)

Wt = berat bahan total (kg)

Wk = berat bahan kering (kg)

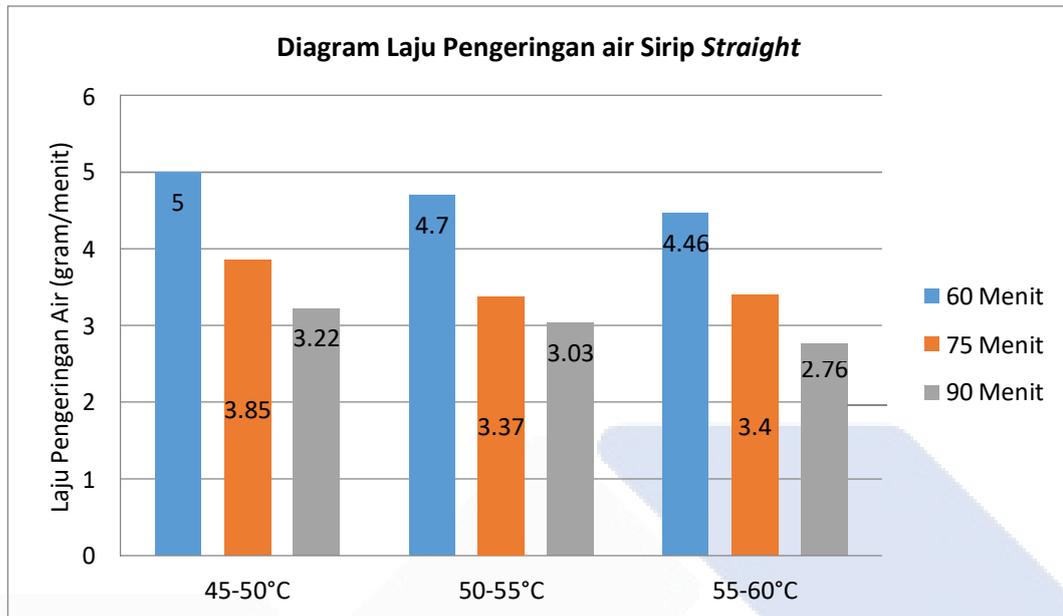
t = selang waktu (jam)

Data hasil pengujian laju pengeringan pada sirip *straight angled* dapat dilihat pada table dibawah ini.

Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Laju Pengeringan Pada Sirip *Straight*

T°C	Laju Pengeringan Air (gram/menit)		
	60 menit	75 menit	90 menit
45-50	5(g/m)	3,85(g/m)	3,22(g/m)
50.55	4,7(g/m)	3,73(g/m)	3,03(g/m)
55-60	4,46(g/m)	3,4(g/m)	2,76(g/m)

Berdasarkan tabel 4.3 maka didapatlah grafik seperti berikut ini.



Gambar 4.3 Diagram Laju Pengeringan air Sirip *Straight Angled*

Dari data hasil pengujian diatas dapat dikatakan bahwa laju pengeringan lada tertinggi terjadi pada waktu 60 menit dengan suhu 45°C-50°C dengan menghasilkan perpindahan massa uap air sebesar 5 g/m. Laju pengeringan terendah pada waktu 90 menit dengan suhu 55°C-60°C dengan menghasilkan perpindahan massa uap air sebesar 2,76 g/m.

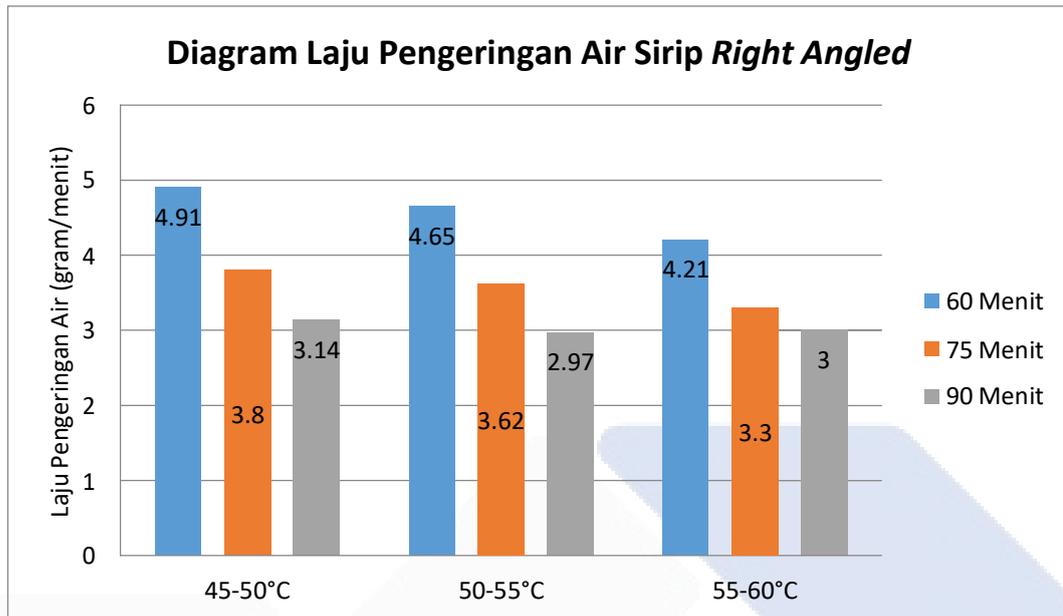
4.5 Hasil Pengujian Laju Pengeringan Menggunakan Sirip *Right Angled*

Pada pengujian laju pengeringan ini digunakan sirip *right angled*. Data pengujian laju pengeringan ini dapat dilihat pada table dibawah ini.

Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Laju Pengeringan Pada Sirip *Right Angled*

T°C	Laju Pengeringan Air (gram/menit)		
	60 menit	75 menit	90 menit
45-50	4,91(g/m)	3,8(g/m)	3,14(g/m)
50.55	4,65(g/m)	3,62(g/m)	2,97(g/m)
55-60	4,21(g/m)	3,30(g/m)	2,63(g/m)

Berdasarkan tabel 4.4 maka didapatkan grafik seperti berikut ini.



Gambar 4.4 Diagram Laju Pengeringan Air Sirip *Right Angled*

Dari data hasil pengujian laju pengeringan pada sirip *right angled* diatas dapat dikatakan bahwa laju pengeringan lada tertinggi terjadi pada waktu 60 menit dengan suhu 45°C-50°C dengan menghasilkan perpindahan massa uap air sebesar 4,91 g/m. Laju pengeringan terendah pada waktu 90 menit dengan suhu 55°C-60°C dengan menghasilkan perpindahan massa uap air sebesar 2,63 g/m.

4.6 Kelebihan dan Kelemahan Penelitian

Kelebihan penelitian ini dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Iskandar, Martin, & Iskandar, 2020) adalah waktu proses pengeringan yang dibutuhkan lebih cepat dikarenakan proses pengeringan pada mesin ini menggunakan sirip. Dimana sirip berpengaruh untuk menghantarkan panas secara merata keseluruh permukaan lada. Sementara kelemahan pada penelitian ini adalah sulitnya menemukan lada. Dikarenakan penelitian ini dilakukan tidak pada saat musim panen lada.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Semakin lama waktu pengeringan dan semakin tinggi suhu maka tingkat kadar air yang dihasilkan semakin rendah.
2. Hasil pengujian kadar air lada putih yang dilakukan pada ke dua sirip tersebut memiliki persentase kadar air yang tidak jauh berbeda, persentase kadar air yang terbaik dikeringkan menggunakan sirip *right angled* dengan persentase kadar air sebesar 12,65%, 12,4%, dan 11,85% pada variasi waktu 60-75-90 menit dengan suhu 45°C-60°C.

5.2 Saran

Berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan penulis memberikan beberapa saran yaitu:

1. Menambahkan variasi putaran Rpm motor bakar pada parameter proses pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aman, W. P., Jading, A., & Roreng, M. K. (2013). Prototipe Alat Pengering Tipe Rotary (Rotary Dryer) Bersumber Panas Biomassa Untuk Industri Pengolahan Pati Sagu Di Papua.
- Aman, W. P., Jading, A., & Roreng, M. K. (2015). Prototipe Alat Pengering Tipe Rotary (Rotary Dryer) Bersumber Panas Biomassa untuk Industri Pengolahan Pati Sagu di Papua.
- Anonim. (2009). *Rotary Dryer*. Retrieved Juli 17, 2021, from <http://www.artech.co.id>.
- Ariyanto, B. (2018). Rancang Bangun Dan Pengujian Rotary Dryer IDF Variasi Putaran Dengan Massa 1 KG Dan 1,5 KG. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Azis, S. (2018). Rancang Bangun Rotary Dryer Type Hybrid Untuk Pengeringan Gabah.
- Erlina, M. D., & Tazi, I. (2009). Uji Model Alat Pengering Tipe Rak Dengan Kolektor Surya (Studi Kasus untuk Pengeringan Cabai Merah (*Capsium anuum var. L*)).
- Henderson, S. M., & Perry, R. L. (1976). *Agricultural Process Engineering*.
- Holman, J. P. (1994). *Heat Transfer. LTD*.
- Indriani, A., Witanto, Y., & Hendra. (2019). Pembuatan Alat Pengering Berputar (Rotary) Kopi dan Lada Hitam Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Desa Air Raman Kabupaten Kepahiang Provinsi Bengkulu .
- Iskandar, H., Martin, L. K., & Iskandar, B. (2020). Perancangan Dan Pembuatan Alat Pengering Lada Dengan Putaran Drum Bervariasi.

- Jumari, A., & Purwanto, A. (2005). Design of Rotary Dryer for Improving the Quality of Product of Semi Organic Phospate Fertilizer. *EKUILIBRUM*, 45-51.
- Jomila. (n.d.). Retrieved February 17, 2022, from [www.Benih perkebunan.com](http://benihperkebunan.com): <http://benihperkebunan.com>.
- Mujamdar, A. S., & Menon, A. S. (1995). Drying of Solids : Principles, Classification, and Selection of Dryers.
- Purwanto , E. H. (2012). *Harmonisasi Standar Mutu Lada Indonesia*. Retrieved from <https://ekohappy.wordpress.com/>.
- Rismunandar. (1990). Lada Budidaya Dan Tata Niaganya.
- Setijahartani, S. (1980). Pengeringan.
- Sukoco, A. (2018). *Rancang Bangun Rotary Dryer Tipe Hybrid Untuk Pengeringan Gabah*. Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara.
- Tumbel, N., Pojoh, B., & Manurung, S. (2016). Rekayasa Alat Pengering Jagung Sistem Rotary.
- Widiyantoro. (n.d.). *SNI 0004-2013 Lada Putih*. Retrieved from Academia.edu: https://www.academia.edu/38145697/SNI_0004_2013_Lada_Putih.



LAMPIRAN 1

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Curriculum Vitae

Data Pribadi

1. Nama : Syahrul Khafizam
2. Tempat dan Tanggal Lahir : Sungailiat, 18 Juli 1999
3. Jenis Kelamin : Laki-Laki
4. Agama : Islam
5. Status Pernikahan : Belum menikah
6. Warga Negara : Indonesia
7. Alamat KTP :Jl. Karimata II No 282 RT/RW Desa Karya Makmur 006/011 Kecamatan Pemali
8. Alamat Sekarang :Jl. Karimata II No 282 RT/RW Desa Karya Makmur 006/011 Kecamatan Pemali
9. Nomor Telepon / HP : 087799077989
10. e-mail : syahrul18@gmail.com
11. Kode Pos : 33255

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Curriculum Vitae



Data Pribadi

12. Nama : Syahaji Watama
13. Tempat dan Tanggal Lahir : Sungailiat, 10 Maret 2001
14. Jenis Kelamin : Laki-Laki
15. Agama : Islam
16. Status Pernikahan : Belum menikah
17. Warga Negara : Indonesia
18. Alamat KTP : Jl. Enggano, Desa Air Ruai, Kecamatan Pemali
19. Alamat Sekarang : Jl. Enggano, Desa Air Ruai, Kecamatan Pemali
20. Nomor Telepon / HP : 0895605392597
21. e-mail : sahaji393@gmail.com
22. Kode Pos : 33255



LAMPIRAN 2

FORM-PPR-3- 6: Form Monitoring Proyek Akhir

				FORM MONITORING PROYEK AKHIR TAHUN AKADEMIK 2021 / 2022			
JUDUL				PENGARUH BENTUK SIRIP PADA ALAT PEMERING LADA TIPE ROTARY DRYER BERBAHAN BAKAR BIOMASSA TERHADAP PARAMETER PROSES PENGERINGAN			
Nama Mahasiswa				1. Syahaji Wafama /NIRM: 1041057 2. Syahad Khafizam /NIRM: 1042028 3. /NIRM: 4. /NIRM: 5. /NIRM:			
Monitoring ke	Tanggal	Progress Alat		Paraf Pembimbing			
1	22/10/21	Pembuatan rangka & rotary drum.					

KESIAPAN ALAT UNTUK SIDANG: SIAP / BELUM (coret salah satu) ~~100%~~ 50%

Mengetahui		
Pembimbing 1	Pembimbing 2	Pembimbing 3
 (Indra Feriadi, S.T., MT)	(Dedy Ramdhani, S.T., M.Sc)	(.....)

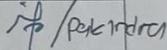
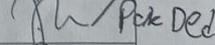
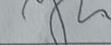
FORM-PPR-3- 6: Form Monitoring Proyek Akhir

				FORM MONITORING PROYEK AKHIR TAHUN AKADEMIK 2021 / 2022			
JUDUL				PENCEKUPAN BENTUK SIAP PADA ALAT PENGERING LADA TIPE ROTARY DRYER BERBAHAN BAKAR BIOMASSA TERHADAP PARAMETER PROSES PENGERINGAN			
Nama Mahasiswa				1. Syahji Watama /NIRM: 1041857 2. Syahmi Hafizim /NIRM: 1041828 3. /NIRM: 4. /NIRM: 5. /NIRM:			
Monitoring ke	Tanggal	Progress Alat		Paraf Pembimbing			
2	20/12/21	Alat 60%					

KESIAPAN ALAT UNTUK SIDANG: SIAP/ BELUM (coret salah satu)

Mengetahui		
Pembimbing 1	Pembimbing 2	Pembimbing 3
 (Indra Ferdy, S.ST, M.T)	 (Dedy Ramdhani, S.S.T., M.Sc)	(.....)

FORM-PPR-3- 4: Bimbingan Proyek Akhir

 FORM BIMBINGAN PROYEK AKHIR TAHUN AKADEMIK/.....			
JUDUL	Pengaruh Bentuk Grip straight Angled dan Right Angled Pada Alat Pengeringan Lada Tipe Rotary Dryer Berbahan Bakar Bromelisa Terhadap Parameter Proses Pengeringan		
Nama Mahasiswa	Syahri Khefizam Syahri ^{ulherna} NIM: 10120201041057		
Nama Pembimbing	1. <u>Indra Feriadi, S.S.T., M.T</u> 2. <u>Pedy Ramdhani, S.S.T., M.Sc</u> 3. _____		
Pertemuan Ke	Tanggal	Topik Bimbingan	Paraf dan nama Pembimbing
1	7-10-2021	membahas BAB 3	 / Pak Indra
2	19-10-2021	Revisian BAB 3	
3	20-12-2021	membahas BAB 4 / hasil Penelitian	
4	30-12-2021	membahas BAB 4	
5	2-01-2022	Revisian BAB 4	
6	4-02-2022	membahas BAB 4-5	
7	7-02-2022	membahas Penulisan BAB 5	
8	18-02-2022	Bahas Desain ulang mesin	 / Pak Pedy
9	20-02-2022	Revisi Desain	
10			

Catatan:

- Jika pertemuan bimbingan lebih dari sepuluh kali, dapat mengambil Form kembali di Panitia/Komisi Proyek Akhir



User name:
Indra Feriadi

Check ID:
61868948

Check date:
23.02.2022 07:26:58 WIB

Check type:
Doc vs Internet

Report date:
23.02.2022 07:36:18 WIB

User ID:
114245

File name: **PENGARUH BENTUK SIRIP STRAIGHT DAN RIGHT ANGLED.....checked**

Page count: **37** Word count: **5092** Character count: **34637** File size: **1.41 MB** File ID: **72843851**

10% Matches

Highest match: **3.38%** with Internet source (<https://repositori.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/11814/140308076.pdf?sequer>)

10% Internet sources 286

Page 39

No Library search was conducted

8.41% Quotes

Quotes 16

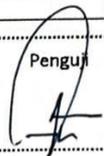
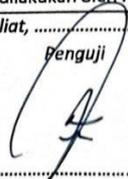
Page 40

No references found

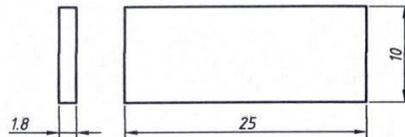
0% Exclusions

No exclusions

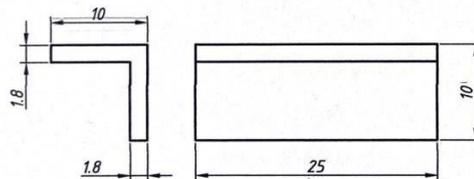
FORM-PPR-3- 8: Form Revisi Laporan Akhir

		FORM REVISI LAPORAN AKHIR TAHUN AKADEMIK/...../.....	
JUDUL :		
Nama Mahasiswa :	1. <u>Syahriul Khafiz</u>	NIRM:	<u>1042828</u>
	2. _____	NIRM:	_____
	3. <u>Syahajj Wabana</u>	NIRM:	<u>1041857</u>
	4. _____	NIRM:	_____
	5. _____	NIRM:	_____
Bagian yang direvisi		Halaman	
<u>→ Rombak semua Mohalala</u>			
<u>→ Desain mesin yg. murukha di bab. III</u>			
<u>→ Penjelasan tly Straight & Right</u>			
Sunggailiat, Penguji  (.....)			
Menyatakan telah menyetujui revisi laporan akhir yang telah dilakukan oleh mahasiswa			
Mengetahui, Pembimbing  (.....)		Sunggailiat, Penguji  (.....)	

1 
Tol. Sedang



2 
Tol. Sedang



	1	Sirip Right Angled			2	ST 37	25x10x10	-	
	1	Sirip Straight			1	ST 37	25x1.8x10	-	
Jumlah		Nama Bagian			No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		<i>Perubahan</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>i</i>	<i>Pemesan</i>	<i>Pengganti dari</i>		
		<i>a</i>	<i>d</i>	<i>g</i>	<i>j</i>		<i>Diganti dari</i>		
		<i>b</i>	<i>e</i>	<i>h</i>	<i>k</i>				
		Sirip Straight dan Right Angled					Skala	<i>Digambar</i>	23.02.22
							1:2	<i>Diperiksa</i>	
								<i>Dilihat</i>	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						T457	A4-001/001		

