



**ANALISIS PENGARUH VARIASI PUTARAN DAN
TEMPERATUR DRUM TERHADAP HASIL PENGERINGAN
GABAH PADA MESIN PENGERING BIJI-BIJIAN TIPE
*ROTARY DRYER***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
jenjang Program Diploma Tiga

Disusun oleh :

Nama : Ade Mustofa

Nim : 18020003

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH VARIASI PUTARAN DAN TEMPERATUR
DRUM TERHADAP HASIL PENGERINGAN GABAH PADA MESIN
PENGERING BIJI-BIJIAN TIPE *ROTARY DRYER*

sebagai salah satu syarat untuk mengikuti Sidang Tugas Akhir

Disusun oleh :

Nama : Ade Mustofa

Nim : 18020003

Telah diperiksa dan dikoreksi dengan baik dan cermat karena itu pembimbing
menyetujui Mahasiswa tersebut untuk di uji

Tegal, 22 Februari 2021

Pembimbing 1



Nur Aidi Ariyanto, M.T

NIDN. 0623127906

Pembimbing 2



M. Khumaidi Usman, M.Eng

NIDN. 0608058601

Mengetahui,

Ketua Prodi Studi DIII Teknik Mesin,
Politeknik Harapan Bersama



M. Taufik Ouhrohman, M.Pd

NIPY. 08.015.265

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

Judul : ANALISIS PENGARUH VARIASI PUTARAN DAN
TEMPERATUR DRUM TERHADAP HASIL
PENGERINGAN GABAH PADA MESIN PENGERING
BIJI-BIJIAN TIPE *ROTARY DRYER*

Nama : Ade Mustofa

Nim : 18020003

Program Studi : DIII Teknik Mesin

Jenjang : Diploma Tiga (DIII)

Dinyatakan **LULUS** setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Sidang Tugas Akhir. Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.

1 Penguji I
Nur Aidi Ariyanto, M.T
NIDN. 0623127906

Tanda Tangan

2 Penguji II
Syarifudin, M.T
NIDN. 0627068803

Tanda Tangan

3 Penguji III
Drs. Agus Suprihadi, M.T
NIDK. 8800650017

Tanda Tangan

Mengetahui,

Ketua Prodi DIII Teknik Mesin

Politeknik Harapan Bersama



M. Taufik Qurohman, M.Pd

NIPY. 08.015.265

HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Ade Mustofa
Nim : 18020003
Judul : ANALISIS PENGARUH VARIASI PUTARAN DAN
TEMPERATUR DRUM TERHADAP HASIL
PENGERINGAN GABAH PADA MESIN PENGERING
BIJI-BIJIAN TIPE *ROTARY DRYER*

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

Apabila dikemudian hari ternyata laporan tugas akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan menyusun laporan sebagai laporan tugas akhir sesuai ketentuan yang berlaku.

Dengan demikian ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Tegal, 15 Juli 2021

Yang membuat pernyataan,



Ade Mustofa

NIM. 18020003

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Politeknik Harapan Bersama, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ade Mustofa
Nim : 18020003
Program Studi : DIII Teknik Mesin
Jenis Karya : Karya Tulis Ilmiah

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini menyetujui untuk memberikan Karya Tulis Ilmiah ini kepada Politeknik Harapan Bersama dengan **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif** (*None Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah ini yang berjudul :

”ANALISIS PENGARUH VARIASI PUTARAN DAN TEMPERATUR DRUM TERHADAP HASI PENGERINGAN GABAH PADA MESIN PENGERING BIJI-BIJIAN TIPE *ROTARY DRYER* “ beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Politeknik Harapan Bersama berhak menyimpan, mengalih media, mengelola dalam bentuk *database*, merawat dan mempublikasikan karya tulis ilmiah ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan pemilik Hak Cipta.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Tegal, 15 Juli 2021
Yang membuat pernyataan



Ade Mustofa
NIM : 18020003

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH VARIASI PUTARAN DAN TEMPERATUR DRUM TERHADAP HASIL PENGERINGAN GABAH PADA MESIN PENGERING BIJI-BIJIAN TIPE *ROTARY DRYER*

¹Ade Mustofa, ²Nur Aidi Ariyanto, ³Mukhamad Khumaidi Usman
Program Studi DIII Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama
Jl. Dewi Sartika No. 71 Pesurungan Kidul, Kota Tegal
Email : ademustofa090301@gmail.com

Salah satu masalah utama bagi para petani padi adalah pengeringan pasca panen. Penanganan pasca panen yang sering bertepatan dengan musim penghujan membuat masalah sulit yang sering dihadapi oleh para petani padi. Pada musim penghujan pengeringan gabah tidak dapat berjalan dengan optimal, karena masih menggunakan sinar matahari yang membutuhkan waktu lama dan membutuhkan tempat yang luas. Pengeringan bertujuan mengurangi kandungan air pada gabah yang masih basah dengan kadar air 24 % - 27 % menjadi kering yang menyisakan kadar air 12 % - 14 %. Kelembaban yang tinggi bisa menyebabkan gabah memburuk dan diserang jamur. Oleh karena itu untuk mengatasi masalah pengeringan dengan proses penjemuran, maka peneliti ingin melakukan analisis pengering gabah dengan tipe *Rotary Dryer* dengan kapasitas 10 kg. Pengujian dilakukan dengan variasi temperature 45 °C, 50 °C, dan 55 °C dengan perbedaan variasi putaran 10 rpm, 15 rpm, 20 rpm, dengan durasi waktu pengeringan 30 menit. Hasil pengujian yang ideal pada gabah dicapai dengan temperatur 55 °C pada putaran 20 rpm dengan waktu pengeringan 30 menit. Dengan menggunakan mesin pengering *Rotary Dryer* para petani dapat mempercepat waktu pengeringan, menghemat tempat, dan tidak perlu takut dengan kondisi cuaca.

Kata kunci : Gabah, *Rotary Dryer*, Pengeringan.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF VARIATIONS OF ROUND AND TEMPERATURE OF THE DRUM ON THE RESULT OF GRAIN DRYING ON ROTARY DRYER TYPE OF SEED DRYER MACHINE

¹Ade Mustofa, ²Nur Aidi Ariyanto, ³Mukhamad Khumaidi Usman
DIII Mechanical Engineering Study Program, Harapan Bersama P
Jl. Dewi Sartika No. 71 Pesurungan Kidul, Tegal City
Email : ademustofa090301@gmail.com

One of the main problems for rice farmers is post-harvest drying. Post-harvest handling which often coincides with the rainy season creates a difficult problem that is often faced by rice farmers. In the rainy season, grain drying cannot run optimally, because it still uses sunlight which takes a long time and requires a large area. Drying aims to reduce the water content of grain that is still wet with a moisture content of 24% - 27% to dry which leaves a moisture content of 12% - 14%. High humidity can cause grain to deteriorate and be attacked by fungus. Therefore, to overcome the problem of drying with the drying process, the researchers wanted to analyze the grain dryer with a Rotary Dryer type with a capacity of 10 kg. The tests were carried out with variations in temperature of 45 °C, 50 °C, and 55 °C with different variations in rotation of 10 rpm, 15 rpm, 20 rpm, with a drying time duration of 30 minutes. The ideal test results on grain are achieved at a temperature of 55 °C at 20 rpm rotation with a drying time of 30 minutes. By using a rotary dryer, farmers can speed up drying time, save space, and don't have to be afraid of weather conditions.

Keywords: Grain, Rotary Dryer, Drying.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat melewati masa studi dan menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan tahap akhir dari proses untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Mesin di Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik harapan Bersama.

Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan orang-orang yang dengan segenap hati memberikan bantuan, bimbingan dan dukungan, baik moral maupun material. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak M. Taufik Qurohman, M.Pd selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.
2. Bapak Nur Aidi Ariyanto, M.T selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bapak M. Khumaidi Usman, M.Eng selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak/Ibu Dosen Pengampu Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.

Penulis menyadari bahwa dalam menulis Tugas Akhir ini terdapat kekurangan dan keterbatasan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan dan keajuan penulis dimasa yang akan datang sangat diharapkan. Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Tegal, 21 Juli 2021

Ade Mustofa
NIM. 18020003

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HAAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBIKASI	v
HALAMAN ABSTRAK	vi
KATA PENGATAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR RUMUS	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Pengertian Pengerigan	6
2.2 Mekanisme Pengeringan	7
2.3 Jenis-Jenis Alat Pengering	8
2.4 <i>Rotary Dryer</i>	12
2.5 Laju Perpindahan Panas	13
2.5.1 Perpindahan Panas Konveksi	13
2.5.2 Perpindahan Panas Konduksi	15
2.5.3 Perpindahan Panas Radiasi	16

	2.6 Elemen Utama Mesin Pengering	16
BAB III	METODE PENELITIAN	25
	3.1 Diagram Alur Penelitian	25
	3.2 Alat dan Bahan	26
	3.2.1 Alat	26
	3.2.2 Bahan	30
	3.3 Proses Pengujian	31
	3.4 Metode Pengumpulan Data	39
	3.5. Metode Analisa Data	39
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	40
	4.1 Data Hasil Pengujian	40
	4.2 Pembahasan Hasil Pengujian	41
BAB V	PENUTUP	42
	5.1 Kesimpulan	42
	5.2 Saran	42
	DAFTAR PUSTAKA	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Alat pengering <i>Tray Dryer</i>	9
Gambar 2.2. Alat pengering <i>Spray Dryer</i>	10
Gambar 2.3. Alat pengering <i>Freeze Dryer</i>	11
Gambar 2.4. Alat pengering <i>Rotary Dryer</i>	12
Gambar 2.5. Sket <i>Rotary Dryer</i> sederhana	13
Gambar 2.6. Konveksi paksa	14
Gambar 2.7. Konveksi bebas	14
Gambar 2.8. Perpindahan panas konduksi	15
Gambar 2.9. Perpindahan panas radiasi	16
Gambar 2.10. Poros transmisi	17
Gambar 2.11. Motor penggerak	19
Gambar 2.12. Transmisi langsung	20
Gambar 2.13. Transmisi tak langsung.....	20
Gambar 2.14. Gaya normal dan tangensial	21
Gambar 2.15. Bantalan luncur	22
Gambar 2.16. Banlatan bearing	23
Gambar 2.17. Contoh blower	24
Gambar 3.1. Diagram alur penelitian	25
Gambar 3.2. Alat pengering tipe <i>Rotary Drer</i>	26
Gambar 3.3. Blower	27
Gambar 3.4. Kompor gas	27
Gambar 3.5. <i>Tachometer Digital</i>	28
Gambar 3.6. <i>Thermometer</i>	28
Gambar 3.7. <i>Grain moisture meter digital</i>	29
Gambar 3.8. Timbangan	29
Gambar 3.9. <i>Stopwatch</i>	30
Gambar 3.10. Gabah	30
Gambar 3.11. Gas LPG	31

Gambar 3.12. Mempersiapkan alat dan bahan	31
Gambar 3.13. Mengukur kadar air gabah sebelum pengujian	32
Gambar 3.14. Penimbangan gabah sebelum pengujian	32
Gambar 3.15. Mencatat hasil pengujian	33
Gambar 3.16. Penimbangan gas LPG sebelum pengujian	33
Gambar 3.17. Pengaturan putaran drum	34
Gambar 3.18. Pengaturan suhu	34
Gambar 3.19. Suhu 45 °C	35
Gambar 2.20. Suhu 50 °C	35
Gambar 2.21. Suhu 55 °C	36
Gambar 2.22. Memasukan gabah kedalam drum pengering	36
Gambar 3.23. Pengeluaran gabah dari drum pengering	37
Gambar 3.24. Pengukuran kadar air gabah setelah pengujian	37
Gambar 3.25. Penimbangan gabah setelah pengujian	38
Gambar 3.26. Penimbangan gas LPG setelah pengujian	38
Gambar 4.1. Grafik diagram kadar air	41

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Pengumpulan data	39
Tabel 4.1. Data hasil pengujian	40

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1. Menghitung gaya keliling	14
Rumus 2.2. Menghitungmomen torsi	14
Rumus 2.3. Rumus volume drum	15
Rumus 2.4. Rumus gaya normal	16
Rumus 2.5. Rumus gaya tengensial	16
Rumus 2.6. Menghitung kecepatan udara	18

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A.	44
Lampiran B.	45
Lampiran C.	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komoditi pertanian sudah menjadi suatu sumber usaha dan perdagangan yang penting untuk meningkatkan perekonomian suatu Negara. Dengan komoditi pertanian yang melimpah serta pengolahan yang baik disuatu Negara akan mampu meningkatkan perekonomian dan terwujudnya kesejahteraan masyarakat Negara tersebut.

Salah satu dari sektor pertanian-pertanian yang ada di Indonesia adalah pertanian padi. Semakin besarnya kebutuhan padi di Indonesia menuntut adanya pengembangan kualitas dan kuantitas padi yang dihasilkan. Namun, ada beberapa masalah yang sering dihadapi oleh para petani padi untuk menjaga kualitas dan kuantitas padi. Salah satu masalah utama bagi para petani padi adalah pengeringan gabah pasca panen.

Penanganan pasca panen yang sering bertepatan dengan musim penghujan membuat masalah sulit yang sering dihadapi oleh para petani padi. Pada musim penghujan pengeringan gabah tidak dapat berjalan dengan optimal, karena kebanyakan masyarakat saat ini masih menggunakan cara manual (konvensional) untuk mengeringkan gabah. Pengeringan ini menggunakan energi cahaya matahari atau dijemur sehingga membutuhkan waktu yang lama dan sangat tergantung dengan keadaan cuaca, kadar air gabah yang dihasilkan tidak seragam, dan

kapasitas gabah yang dihasilkan terbatas karena membutuhkan tempat yang luas dalam proses pengeringan tersebut, serta biaya operasional yang besar.

Menurut (Yahya, 2015), kadar air padi setelah panen sekitar 20 % - 23 % basis basah pada musim kemarau, dan 24 % - 27 % basis basah pada musim hujan. Berdasarkan Standar Nasional (SNI) kualitas gabah, baik kualitas 1-3 mensyaratkan Kadar Air (KA) gabah 14 % basis basah agar dapat disimpan dalam jangka waktu 6 bulan yang selanjutnya disebut gabag kering Giling (GKG). Tujuan pada pengeringan gabah ini untuk mengurangi kadar airnya sehingga menghasilkan beras yang berkualitas.

Selain dengan cara konvensional (cara alami) yaitu dengan menjemur gabah dibawah sinar matahari, pengeringan gabah juga dapat dilakukan dengan cara buatan dengan menggunakan peralatan pengering atau biasa dikenal dengan pengering mekanis. Selain untuk mempercepat proses pengeringan juga dapat menjaga kebersihan gabah karena terkondisi di dalam satu ruangan pengeringan sehingga terhindar dari debu dan kotoran lainnya (Harahap, 2018).

Salah satu alat pengering mekanis yang cukup efektif dan efisien yaitu alat *rotary dryer*. Menurut Ahmad, dkk. (2015) *rotary dryer* merupakan alat pengering berbentuk tabung silinder horizontal dan berputar secara kontinyu yang dipanaskan dengan menggunakan elemen pemanas (*heater*). Prinsip dari pengeringan *rotary dryer* adalah aliran bahan dalam silinder pengering searah dengan aliran udara panas pengering. Namun sejak terjadinya kelangkaan dan mahalnya bahan bakar minyak dan gas, maka teknologi *rotary dryer* mulai dikembangkan berdampingan dengan teknologi bahan bakar substitusi seperti

burner. Sumber panas yang digunakan dapat berasal dari uap listrik, batubara, minyak tanah, dan gas.

Berdasarkan latar belakang di atas maka Tugas Akhir ini mengambil judul “Analisis Pengaruh Variasi Putaran Dan Temperatur Drum Terhadap Hasil Pengeringan Gabah Pada Mesin Pengering Biji-bijian Tipe *Rotary Dryer*”.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, penulis dapat menarik rumusan masalah, yaitu: Bagaimana pengaruh variasi putaran dan temperatur drum terhadap hasil pengeringan gabah pada mesin pengering biji-bijian tipe *Rotary Dryer*.

1.3 Batasan Masalah

Agar dalam menganalisa masalah yang dimaksud dapat terarah maka diperlukan batasan–batasan sebagai berikut:

1. Bahan baku (*raw material*) gabah, mempunyai kadar air 24 % - 27 %.
2. Lama waktu pengeringan 30 menit.
3. Hasil kadar air gabah yang diinginkan 12 % - 14 %
4. Variabel putaran drum 10 rpm, 15 rpm, 20 rpm.
5. Variabel suhu 45 °C, 50 °C, 55 °C.

1.4 Tujuan

Tujuan penulisan ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi putaran dan temperature drum terhadap hasil pengeringan gabah pada mesin pengering biji-bijian tipe *Rotary Dryer*.

1.5 Manfaat

Manfaat penulisan ini adalah dapat mengetahui pengaruh variasi putaran dan temperature drum terhadap hasil pengeringan gabah pada mesin pengering biji-bijian tipe *Rotary Dryer*.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini Pada bab ini menguraikan tentang spesifikasi obyek penelitian (gabah), teori-teori yang digunakan untuk merancang alat pengeringan serta beberapa hal yang berkaitan dengan menguraikan tentang prosedur perencanaan, alat dan bahan, pelaksanaan penelitian, dan pengamatan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menguraikan tentang hasil dari pengujian yang telah dilakukan dan juga membahasannya.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan mesin selanjutnya

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Pengeringan

Pengeringan merupakan suatu cara untuk menurunkan kandungan air yang terdapat didalam suatu bahan. Sedangkan menurut (Hall, 1957) proses pengeringan adalah proses pengambilan atau penurunan kadar air sampai batas tertentu sehingga dapat memperlambat laju kerusakan biji-bijian akibat bioogis dan kimia sebelum bahan diolah (digunakan). Menurut (Brooker dkk, 1974) Kadar air keseimbangan dipengaruhi oleh kecepatan aliran udara dalam ruang pengering, suhu dan kelembaban udara, jenis bahan yang dikeringkan dan tingkat kematangan

Proses pengeringan diperoleh dengan cara penguapan air. Cara ini dilakukan dengan menurunkan kelembaban udara dengan mengalirkan udara panas di sekeliling bahan, sehingga tekanan uap air bahan lebih besar daripada tekanan uap air di udara. Perbedaan tekanan ini menyebabkan terjadinya aliran uap dari bahan ke udara. Menurut (Earle,1969), faktor-faktor yang mempengaruhi penguapan adalah :

1. Laju pemanasan waktu energi (panas) dipindahkan pada bahan.
2. Jumlah panas yang dibutuhkan untuk menguapkan tiap puond (ib) air.
3. Suhu maksimum pada bahan.
4. Tekanan pada saat terjadinya penguapan.

5. Perubahan lain yang mungkin terjadi di dalam bahan selama proses penguapan berlangsung.

2.2 Mekanisme Pengeringan

Proses pengeringan dilakukan melalui dua periode yaitu periode kecepatan konstan dan periode kecepatan penurunan. Periode kecepatan konstan sering kali disebut sebagai periode awal, dimana kecepatannya dapat dihitung dengan menggunakan persamaan perpindahan massa dan panas. Udara yang terdapat dalam proses pengeringan mempunyai fungsi sebagai pemberi panas pada bahan, sehingga menyebabkan terjadinya penguapan air. Fungsi lain dari udara adalah untuk mengangkut uap air yang dikeluarkan oleh bahan yang dikeringkan. Kecepatan pengeringan akan naik apabila kecepatan udara ditingkatkan. Kadar air akhir apabila mulai mencapai kesetimbangannya, maka akan membuat waktu pengeringan juga ikut naik atau dengan kata lain lebih capat (Desrosier, 1988). (Buckle dkk, 1987) Faktor yang dapat mempengaruhi pengeringan suatu bahan adalah :

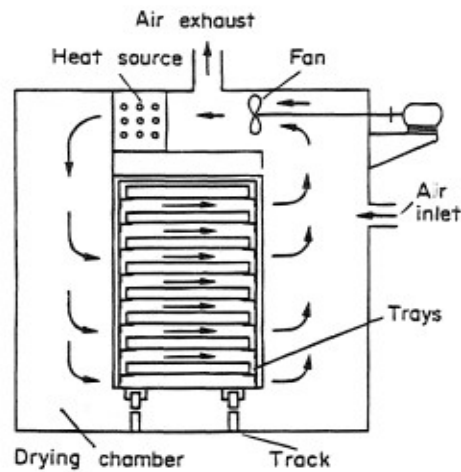
1. Sifat fisik dan kimia dari bahan, meliputi bentuk, komposisi, ukuran, dan kadar air yang terkandung di dalamnya.
2. Pengaturan geometris bahan. Hal ini berhubungan dengan alat atau media yang digunakan sebagai perantara pemindah panas
3. Sifat fisik dari lingkungan sekitar alat pengering, meliputi suhu, kecepatan, sirkulasi udara, dan kelembaban.
4. Karakteristik dan efisiensi pemindahan panas alat pengering.

Proses pengeringan juga harus memperhatikan suhu udara dan kelembaban. Suhu udara yang tinggi dan kelembaban udara yang relatif rendah dapat mengakibatkan air pada bagian permukaan bahan yang akan dikeringkan menjadi lebih cepat menguap. Hal ini dapat berakibat pada terbentuknya suatu lapisan yang tidak dapat ditembus dan menghambat difusi air secara bebas. Kondisi ini lebih dikenal dengan *case hardening* (Desrosier, 1988).

2.3 Jenis-jenis Alat Pengering

1. *Tray Dryer*

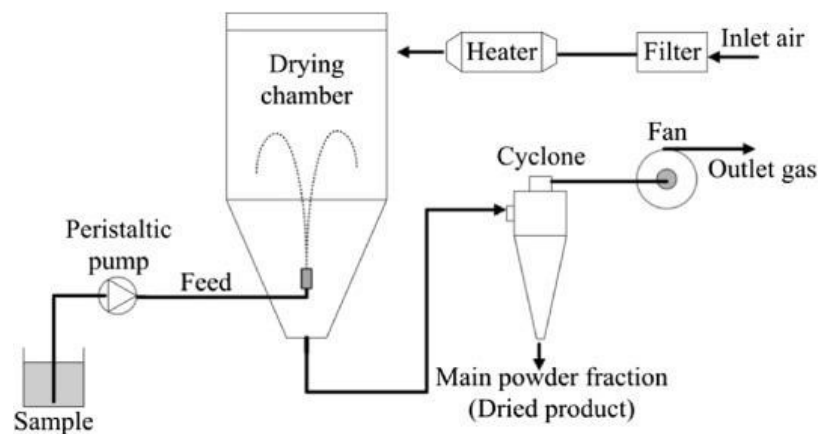
Pengering baki (*tray dryer*) disebut juga pengering rak atau pengering kabinet, dapat digunakan untuk mengeringkan padatan bergumpal atau pasta, yang diletakkan pada baki logam dengan ketebalan 10-100 mm. Pengeringan jenis baki atau wadah adalah dengan meletakkan material yang akan dikeringkan pada baki yang langsung berhubungan dengan media pengering. Pengeringan talam digunakan untuk mengeringkan bahan-bahan yang tidak boleh diaduk dengan cara termal, Sehingga didapatkan hasil yang berupa zat padat yang kering. Pengering talam sering digunakan untuk laju produksi kecil. Prinsip kerja pengering *tray dryer* yaitu dapat beroperasi dalam keadaan vakum dan dengan pemanasan tak langsung. Uap dari zat padat dikeluarkan dengan *ejector* atau pompa vakum. Pengeringan zat padat memerlukan waktu sangat lama dan siklus pengeringan panjang yaitu 4-8 jam per tumpak. Selain itu dapat juga digunakan sirkulasi tembus, tetapi tidak ekonomis karena pemendekan siklus pengeringan tidak akan mengurangi biaya tenaga kerja yang diperlukan untuk setiap tumpak.



Gambar 2.1. Alat pengering *Tray Dryer*.

2. *Spray Dryer*

Pengeringan semprot merupakan jenis pengering yang digunakan untuk menguapkan dan mengeringkan larutan dan bubur (*slurry*) sampai kering dengan cara termal, sehingga didapatkan hasil berupa zat padat yang kering. Pengeringan semprot dapat menggabungkan fungsi *evaporasi*, *kristalisator*, pengering, unit penghalus dan unit klasifikasi. Penguapan dari permukaan tetesan menyebabkan terjadinya pengendapan zat terlarut pada permukaan. *Spray drying* ini, menggunakan atomisasi cairan untuk membentuk droplet, selanjutnya *droplet* yang terbentuk dikeringkan menggunakan udara kering dengan suhu dan tekanan yang tinggi. Dalam pengering semprot, bubur atau larutan didispersikan ke dalam arus gas panas dalam bentuk kabut atau tetesan halus. (Arifan dkk, 2018).

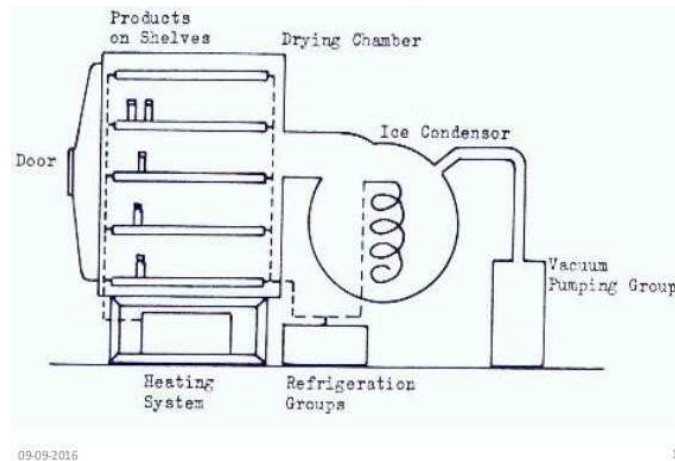


Gambar 2.2. Alat Pengering *Spray Dryer*

3. *Freeze Dryer*

Freeze Dryer merupakan suatu alat pengeringan yang termasuk ke dalam *Conduction Dryer / Indirect Dryer* karena proses perpindahan terjadi secara tidak langsung yaitu antara bahan yang akan dikeringkan (bahan basah) dan media pemanas terdapat dinding pembatas sehingga air dalam bahan basah/lembab yang menguap tidak terbawa bersama media pemanas. Hal ini menunjukkan bahwa perpindahan panas terjadi secara hantaran (konduksi), sehingga disebut juga *Conduction Dryer / Indirect Dryer*. Pengeringan beku (*freeze drying*) adalah salah satu metode pengeringan yang mempunyai keunggulan dalam mempertahankan mutu hasil pengeringan, khususnya untuk produk-produk yang sensitif terhadap panas. Adapun prinsip kerja *Freeze Dryer* meliputi pembekuan larutan, menggranulasikan larutan yang beku tersebut, mengkondisikannya pada vakum *ultra-high* dengan pemanasan pada kondisi sedang, sehingga mengakibatkan air dalam bahan pangan tersebut akan menyublim dan akan menghasilkan produk padat.

Freeze Dryer

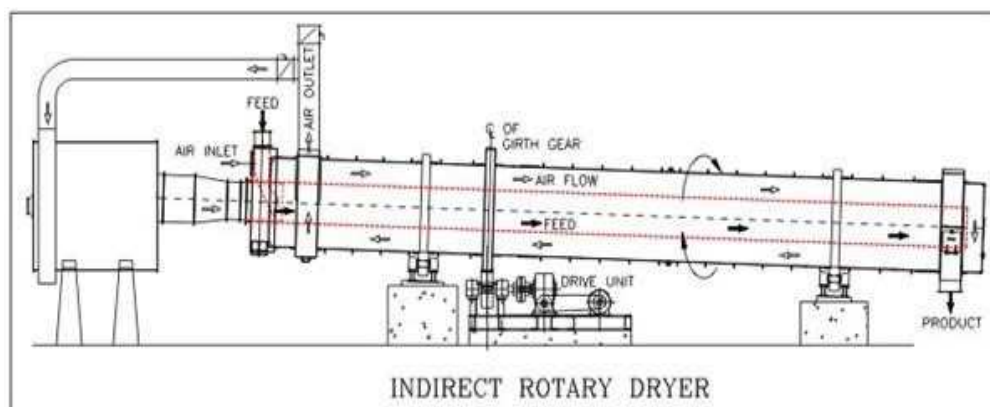


Gambar 2.3. Alat Pengering *Freeze Dryer*.

4. *Rotary Dryer*

Rotary dryer atau bisa disebut *drum dryer* merupakan alat pengering yang berbentuk sebuah drum dan berputar secara kontinyu yang dipanaskan dengan tungku atau *gasifier*. *Rotary dryer* sudah sangat dikenal luas di kalangan industri karena proses pengeringannya jarang menghadapi kegagalan baik dari segi *output* kualitas maupun kuantitas. Namun sejak terjadinya kelangkaan dan mahalnnya bahan bakar minyak dan gas, maka teknologi *rotary dryer* mulai dikembangkan untuk berdampingan dengan teknologi bahan bakar substitusi seperti *burner*, batubara, gas sintesis dan sebagainya. Pengering *rotary dryer* biasa digunakan untuk mengeringkan bahan yang berbentuk bubuk, granula, gumpalan partikel padat dalam ukuran besar. Pemasukkan dan pengeluaran bahan terjadi secara otomatis dan berkesinambungan akibat gerakan vibrator, putaran lubang umpan, gerakan berputar dan gaya gravitasi. Sumber panas yang digunakan dapat berasal

dari uap listrik, batubara, minyak tanah dan gas. Secara umum, alat *rotary dryer* terdiri dari sebuah silinder yang berputar dan digunakan untuk mengurangi atau meminimalkan cairan kelembaban isi materi dan pemanangannya ialah kontak langsung dengan gas panas di dalam ruang pengering. Pada alat pengering *rotary dryer* terjadi dua hal yaitu kontak bahan dengan dinding dan aliran uap panas yang masuk ke dalam drum. Pengeringan yang terjadi akibat kontak bahan dengan dinding disebut konduksi karena panas dialirkan melalui media yang berupa logam. Sedangkan pengeringan yang terjadi akibat kontak bahan dengan aliran uap disebut konveksi karena sumber panas merupakan bentuk aliran (Mc.Cabe, 1985).

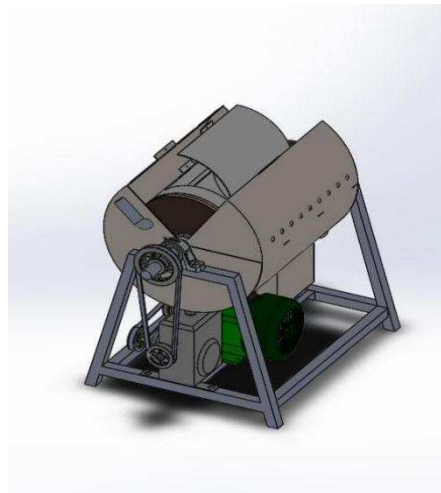


Gambar 2.4. Alat Pengering *Rotary Dryer*.

2.4 *Rotary Dryer*

Rotary dryer atau bisa disebut *drum dryer* merupakan alat pengering berbentuk sebuah drum yang berputar secara kontinyu yang dipanaskan dengan tungku atau *gasifier* (Earle, 1969). Pengeringan pada *rotary dryer* dilakukan pemutaran berkali-kali sehingga tidak hanya permukaan atas yang mengalami proses pengeringan, namun juga pada seluruh bagian yaitu atas dan bawah secara

bergantian, sehingga pengeringan yang dilakukan oleh alat ini lebih merata dan lebih banyak mengalami penyusutan. Selain itu *rotary* ini mengalami pengeringan berturut-turut selama satu jam tanpa dilakukan penghentian proses pengeringan. Pengering *rotary* ini terdiri dari unit-unit silinder, dimana bahan basah masuk diujung yang satu dan bahan kering keluar dari ujung yang lain (Jumari dkk, 2005).

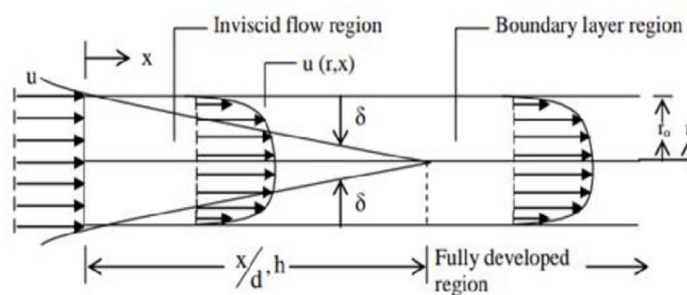


Gambar 2.5. Sket *Rotary Dryer* sederhana.

2.5 Laju Perpindahan Panas

2.5.1 Perpindahan Panas Konveksi.

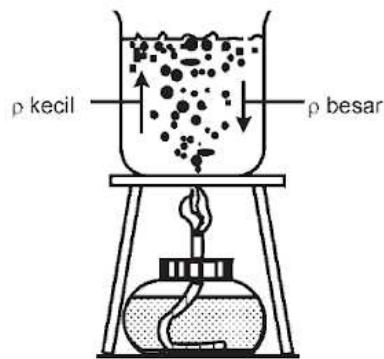
1. Konveksi paksa.



Gambar 2.6. Konveksi paksa.

Yaitu perpindahan aliran panas yang dipaksa dialirkan ke tempat yang dituju dengan bantuan alat tertentu misalnya kipas atau blower.

2. Konveksi bebas.



Gambar 2.7. Konveksi bebas.

Konveksi bebas dapat terjadi karena adanya arus yang mengalir akibat gaya apung, sedangkan gaya apung terjadi akibat adanya perbedaan *densitas* tanpa dipengaruhi gaya dari luar sistem.

2.5.2 Perpindahan Panas Konduksi

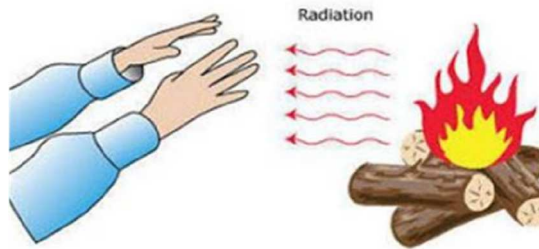
Yaitu perpindahan kalor yang terjadi pada medium padat. Dalam perpindahan ini yang berpindah hanyalah kalor dan mediumnya tidak ikut berpindah (Koestoer dkk, 2002)



Gambar 2.8. Perpindahan panas konduksi.

Peristiwa perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai dengan perpindahan partikel-partikelnya disebut konduksi. Perpindahan kalor dengan cara konduksi disebabkan karena partikel-partikel penyusun ujung zat yang bersentuhan dengan sumber kalor bergetar. Makin besar getarannya, maka energi kinetiknya juga makin besar. Energi kinetik yang besar menyebabkan partikel tersebut menyentuh partikel didekatnya, demikian seterusnya.

2.5.3 Perpindahan Panas Radiasi



Gambar 2.9. Perpindahan panas radiasi.

Yaitu suatu pancaran energi melalui suatu materi atau ruang dalam bentuk panas partikel atau gelombang dari sumber radiasi. Ada beberapa sumber radiasi yaitu: televisi, lampu penerangan, alat pemanas, computer dan lain-lain.

Selain benda-benda tersebut ada sumber-sumber radiasi yang bersifat unsur alamiah dan berada di udara, di dalam air, di dalam lapisan bumi.

2.6 Elemen Utama Mesin Pengering

Ada beberapa elemen utama dalam perancangan mesin pengering biji-bijian, yaitu:

1. Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros.

Poros yang digunakan untuk meneruskan daya, menurut pembebanannya diklasifikasikan sebagai berikut:

a. Poros transmisi.

Poros ini mendapat beban puntir murni dan beban lentur. Daya yang ditransmisikan kepada poros ini melalui roda gigi, puli sabuk, rantai dan lain-lain.

b. *Spindle*

Spindel adalah poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntaran. Syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah *deformasinya* harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.

C. Gardan.

Poros ini biasanya digunakan di antara roda-roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang - kadang tidak boleh berputar. Gardan hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakkan oleh pengerak mula yang akan menyebabkan poros akan mengalami beban puntir pula.



Gambar 2.10. Poros Transmisi

2. Motor penggerak

Motor merupakan salah satu sumber daya untuk menggerakkan suatu sistem. Keluaran dari motor biasanya adalah putaran dengan daya tertentu. Selanjutnya putaran tersebut ditransmisikan ke sistem yang digerakkan.

Motor yang bergerak disebabkan karena adanya energi. Motor yang lazim digunakan adalah motor penggerak elektrik mempunyai ciri khas yaitu sumber daya terpusat dan sederhana. Motor penggerak elektrik dapat langsung segera bekerja, sangat aman dalam operasinya dan mudah dikendalikan. Kecepatan untuk menggerakkan beban dapat diatur dengan sangat baik. Motor penggerak elektrik juga sangat ekonomis dibandingkan dengan penggerak lainnya karena pemakaian daya listriknya tergantung pada kapasitas daya unitnya.

Menghitung gaya keliling:

$$T = \frac{F \cdot d}{2}$$

Menghitung momen torsi

$$T = \frac{P \cdot 60}{2\pi \cdot n}$$

Dimana :

T = torsi (Nm)

P = Daya (W)

n = putaran motor (rpm)

F = Gaya keliling (N)

d = diameter (m)



Gambar 2.11. Motor penggerak.

3. Sistem transmisi

Sistem transmisi biasanya digunakan untuk memindahkan gerakan elemen-elemen yang satu ke gerakan elemen-elemen kedua. Gerakan yang dimaksudkan disini adalah gerakan putar poros. Untuk memindahkan putaran poros pertama ke poros kedua maka digunakan sistem transmisi.

Secara umum sistem transmisi putar terbagi atas :

a. Transmisi langsung

Transmisi langsung, dimana terjadi kontak langsung antara elemen pertama dengan elemen yang kedua. Transmisi jenis ini dipakai untuk jarak poros yang dekat, misalnya dengan menggunakan roda gesek dan roda gigi.

$$V_{\text{drum}} = \pi r^2 \cdot L$$

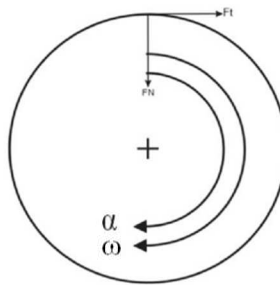
Dimana :

V = volume drum (m^3)

r = jari-jari (m)

L = panjang drum (m)

Gaya yang terjadi setelah drum berputar adalah gaya normal dan gaya tangensial pada bidang melingkar.



Gambar 2.14. Gaya normal dan tangensial.

a. Rumus gaya normal

$$F_n = m \frac{(g - v^2)}{r}$$

Dimana :

F_n = Gaya normal (N)

m = massa benda (kg)

v = kecepatan linier (m/s)

r = jari-jari lintasan (m)

g = gravitasi (m/s^2)

b. Rumus gaya tangensial

$$F_t = \frac{M_t}{r} = \frac{2M_t}{d}$$

Dimana :

F_t = gaya tangensial (N)

M_t = momen torsi (N.m)

d = diameter (m)

5. Bantalan

Bantalan digunakan sebagai landasan poros sehingga dapat berputar dengan stabil dan mampu menahan gaya, dimensinya disesuaikan dengan ukuran poros.

Bantalan luncur mampu menumpu poros berputaran tinggi dengan beban besar. Untuk beban kecil pada umumnya lebih cocok dipakai bantalan gelinding. Keunggulan bantalan gelinding ialah gesekannya yang sangat rendah.

a. Bantalan Luncur

Bantalan luncur adalah suatu elemen mesin yang berfungsi untuk menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung dengan halus dan aman. Jenis bantalan ini mampu menumpu poros dengan beban besar.



Gambar 2.15. Bantalan luncur.

b. Bantalan Gelinding

Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum dan rol bulat. Bantalan gelinding menggunakan elemen rolling untuk mengatasi gesekan antara dua komponen yang bergerak. Diantara kedua permukaan ditempatkan elemen gelinding seperti misalnya bola, rol, *taper*, dll. Kontak gelinding terjadi antara elemen ini dengan komponen lain yang berarti pada permukaan kontak tidak ada gerakan relatif.



Gambar 2.16. Bantalan bearing.

6. Blower

Dalam penelitian ini blower digunakan untuk mengalirkan udara panas dari tungku ke dalam drum. Pemilihan blower didasarkan dari kecepatan hembusan dari blower dengan waktu yang diinginkan untuk udara panas memenuhi drum. Kecepatan udara melalui pipa p;

$$v = \frac{s}{t}$$

Dimana :

V = kecepatan udara (m/s)

S = jarak panjang pipa (m)

T = waktu (s)

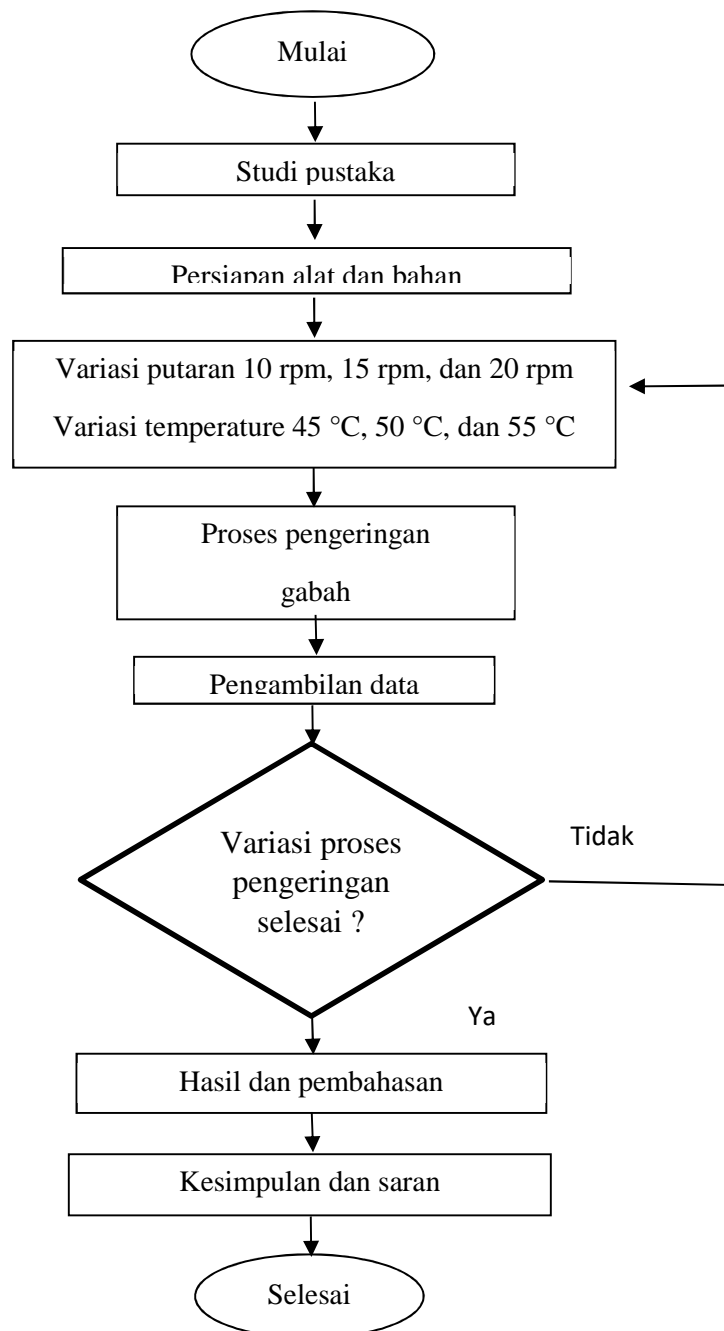


Gambar 2.17. Contoh blower.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alur Penelitian



Gambar 3.1. Diagram Alur Penelitian.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

1. Mesin Pengering tipe *Rotary Dryer*

Mesin pengering ini menggunakan aliran udara yang telah di panaskan untuk proses pengeringan, juga menggunakan gerak putar yang berasal dari motor listrik untuk mengaduk bahan yang akan dikeringkan.



Gambar 3.2. Alat pengering tipe *Rotary Dryer*.

2. Blower

Dalam penelitian ini blower digunakan untuk mengalirkan udara panas dari tungku ke dalam drum.



Gambar 3.3. Blower.

3. Kompor gas

Dalam penelitian ini kompor gas berfungsi untuk menghasilkan *fluida* panas dari hasil pembakaran gas LPG.



Gambar 3.4. Kompor gas.

4. *Tachometer digital*

Dalam penelitian ini *Tachometer digital* berfungsi untuk mengukur kecepatan putaran atau rpm.



Gambar 3.5. *Tachometer digita.*

5. *Thermometer*

Dalam penelitian ini *Thermostat* digunakan untuk mengukur temperatur suhu pada saat proses pengeringan.



Gambar 3.6. *Thermometer.*

6. *Grain Moisture Meter digital*

Grain Moisture Meter digital digunakan untuk mengukur kadar air biji kopi.



Gambar 3.7. *Grain Moisture Meter digital.*

7. Timbangan

Dalam penelitian ini timbangan berfungsi untuk mengukur berat gabah.



Gambar 3.8. Timbangan.

8. Stopwatch

Stopwatch digunakan untuk menghitung lama waktu pengujian.



Gambar 3.9. *Stopwatch.*

3.2.2 Bahan

1. Gabah

Gabah digunakan untuk bahan pengujian atau bahan yang akan dikeringkan menggunakan Alat Pengering Tipe *Rotary Dryer*.



Gambar 3.10. Gabah sabalum dikeringkan.

2. Gas LPG

Dalam pengujian ini Gas LPG digunakan sebagai bahan bakar sistem pemanas.



Gambar 3.11. Gas LPG.

3.3 Proses Pengujian

Langkah-langkah pengerjaan pengujian pengeringan gabah menggunakan mesin pengering biji-bijian tipe *Rotary Dryer* yaitu sebagai berikut :

1. Persiapkan alat dan bahan yang digunakan untuk proses pengujian.



Gambar 3.12. Mempersiapkan alat dan bahan.

2. Sebelum melakukan pengujian, gabah diukur kadar airnya dan ditimbang beratnya kemudian dicatat hasilnya.



Gambar 3.13. mengukur kadar air gabah sebelum pengujian.



Gambar 3.14. Penimbangan gabah sebelum pengujian.



Gambar 3.15. Mencatat hasil pengujian.

3. Tibang gas LPG sebelum pengujian dan dicatat hasilnya, kemudian pasang gas LPG ke mesin pengering.



Gambar 3.16. Penimbangan gas LPG sebelum pengujian.

4. Atur putaran motor pada mesin pengering hingga kecepatan putarnya drum sesuai variabel yaitu 10, 15, 20 rpm.



Gambar 3.17. Pengukuran putaran drum.

5. Nyalakan kompor dan atur suhu dalam drum agar sesuai variabel yaitu 45, 50, 55 °C.



Gambar 3.18. Pengaturan suhu.



Gambar 3.19. Suhu 45 °C.

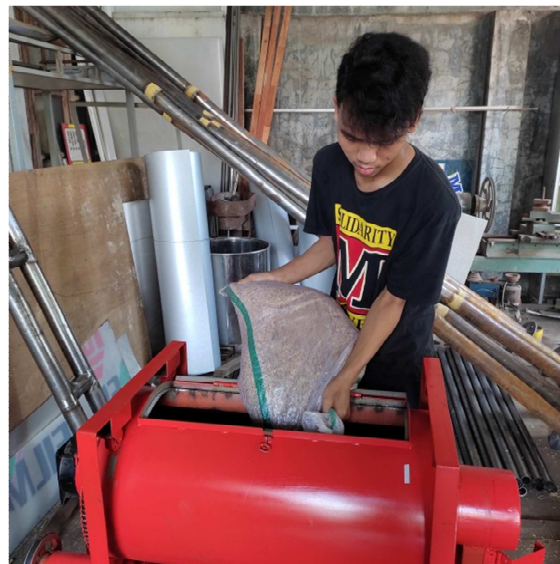


Gambar 3.20. Suhu 50 °C.



Gambar 3.21. Suhu 55 °C.

6. Masukkan gabah kedalam drum pengering kemudian tunggu pengujian selama 30 menit.



Gambah 3.22. Memasukan gabah kedalam drum pengering.

7. Keluarkan gabah dari drum pengering kemudian ditimbang dan dicatat hasilnya.



Gambar 3.23. Pengeluaran gabah dari drum pengering.

8. Ukur kadar air gabah setelah pengujian menggunakan alat *moistur meter* dan dicatat hasilnya.



Gambar 3.24. Pengukuran kadar air gabah setelah pengujian.



Gambar 3.25. Penimbangann gabah setelah pengujian.

9. Lepaskan gas LPG kemudian ditimbang dan dicatat hasilnya.



Gambar 3.26. Penimbangan gas LPG setelah pengujian.

10. Ulangi proses pengeringan sampai semua variabel selesai.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara mencari studi literature, yaitu mengumpulkan data-data dari internet, buku referensi, dan jurnal-jurnal yang relevan/terkait dengan topik penelitian. Berikut data yang telah dikumpulkan:

Tabel 3.1. Pengumpulan data.

Panjang drum	700 mm
Tebal plat (stainless steel)	1,5 mm
Kapasitas pengeringan	10 kg/jam
Putaran motor	10, 15, 20 rpm
Temperture	45, 50, 55 °C

3.5 Metode Analisa Data

Metode analisa data dilakukan dengan cara mungukur kadar air gabah sebelum dikeringkan dan ditimbang beratnya. Kemudian melakukan pengujian pengeringan gabah menggunakan mesin pengering biji-bijian tipe *rotary dryer* pada putaran 10 rpm, 15 rpm, dan 20 rpm, menggunakan variasi temperatur 30 °C, 40 °C, dan 50 °C, dan lama waktu pengeringan disetiap pengujian 30 menit. Setelah dikeringkan, kemudian gabah diukur kembali kadar airnya dan ditimbang lagi beratnya. Kemudian dicatat kadar air dan berat gabah sebelum dikeringkan dan yang sedah dikeringkan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pengujian

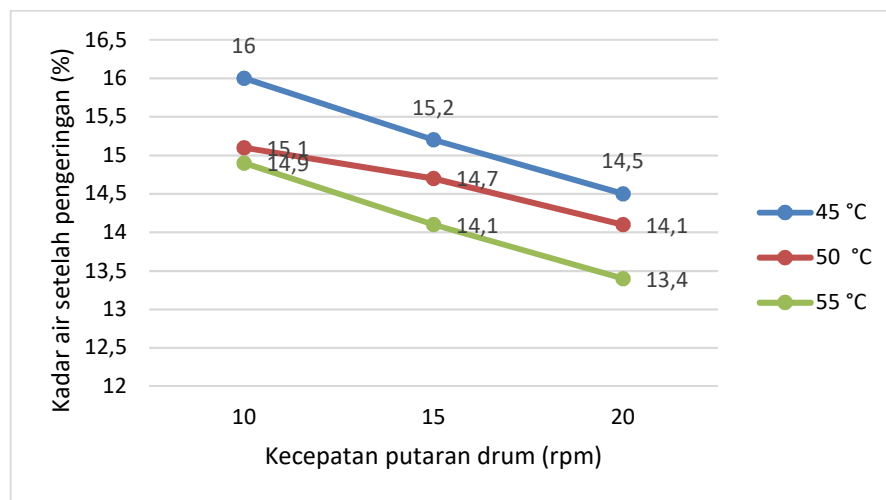
Sebagaimana yang diketahui bahwa tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi putaran dan temperature drum terhadap hasil pengeringan gabah pada mesin pengering biji-bijian tipe *Rotary Dryer*. Maka dari itu untuk mencapai tujuan tersebut perlu melakukan pengujian gabah menggunakan mesin pengering biji-bijian tipe *Rotary Dryer*, dengan variabel putaran dan suhu yang telah ditentukan. Pengujian pengeringan gabah menggunakan mesin pengering biji-bijian tipe *rotary Dryer* menghasilkan data-data hasil pengujian yaitu sebagai berikut :

Tabel 4.1. Data hasil pengujian.

Putaran mesin (rpm)	Pengujian	Kadar air setelah pengeringan (%) pada suhu		
		45 °C	50 °C	55 °C
10	1	16	15	14,6
	2	15,6	14,7	14,2
	3	16,5	15,8	15,1
	Rata-rata	16	15,1	14,9
15	1	15,4	14,7	14,1
	2	15,3	14,8	14,2
	3	14,9	14,6	14
	Rata-rata	15,2	14,7	14,1
20	1	14,7	14,2	13,4
	2	14,4	14,1	13,5
	3	14,5	14,2	13,3
	Rata-rata	14,5	14,1	13,4

4.2 Pembahasan Hasil Pegujian

Dari rata-rata data hasil pengujian diatas kemudian dibuat diagram grafik kadar air gabah untuk mempermudah membaca hasil pembahasan tersebut.



Gambar 4.1. Grafik diagram kadar air

Dari data hasil pengujian pengeringan gabah dengan variasi suhu dan putaran seperti grafik diatas dapat dilihat bahwa :

1. Kadar air gabah setelah diuji pada putaran drum 10 rpm dan suhu 45 °C sebesar 16 %, sedangkan pada suhu 50 °C sebesar 15,1 %, dan pada suhu 55 °C sebesar 14,9 %.
2. Kadar air gabah setelah diuji pada putaran drum 15 rpm dan suhu 45 °C sebesar 15,2 %, sedangkan pada suhu 50 °C sebesar 14,7 % dan pada suhu 55 °C sebesar 14,1 %.
3. Kadar air gabah setelah diuji pada putaran drum 20 rpm dan suhu 45 °C sebesar 14,5 %, sedangkan pada suhu 50 °C sebesar 14,1 dan pada suhu 55 °C sebesar 13,4 %.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Variasi putaran dan temperatur drum terhadap hasil pengeringan gabah pada mesin pengering biji-bijian tipe *Rotary Drayer* berpengaruh terhadap proses pengeringan. Tingginya putaran dan temperatur drum semakin mempercepat proses pengeringan. Putaran drum 20 rpm dengan temperatur 55 °C adalah pengeringan paling ideal dengan kadar air gabah sebesar 13,4 %.

5.2 Saran

Saran yang perlu dilakukan untuk pengembangan mesin selanjutnya yaitu :

1. Perlu dilakukan pengujian dengan jenis biji-bijian lainnya, seperti jagung, kedelai, kopi dll.
2. desain mesin ini harus dikembangkan kembali agar lebih mempermudah dalam proses pengeringannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Zikri., Erlinawati., dan Irawan Rusnadi., 2015. Uji Kinerja *Rotary Dryer* Berdasarkan Efisiensi Termal Pengeringan Serbuk Kayu Untuk Pembuatan Biopellet. Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya. (No. 2, Vol. 21)
- Arifan, Ilham S dan Muhamad Lutfi Nur Halim., 2018. Analisa Pengaruh Variasi Putaran Dan Temperature Drum Terhadap Pengeringan Biji Kopi pada *Type Drum Dryer*.
- Brooker, D.B., F.W. Bakker., and C.W. Arkema., 1974. *Drying Cereal Grains*. West Port. USA: The A VI Publishing Co. Inc.
- Buckle, K. A., RA Edwards., Gh Fleet., M Wootton., Hari Purnomo., 1987. Ilmu Pangan. Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Desrosier, N. W., 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. UI Pres. Jakarta.
- Earle, R. L., 1969. Satuan Operasi Dalam Pengolahan Pangan. Sastra Hudaya. Bogor.
- Hall, C. W., 1957. *Drying Of Farm Crops*. Michigan: Eduart Brothers Co.
- Harahap. M. I., 2018. Karakteristik Pengeringan Gabah Menggunakan *Rotary Dryer Tipe Hybrid*.
- Jumari, A dan Purwanto A., 2005. *Design Of Rotary Dryer For Improving The Quality Of Product Of Semi Organic Phosphate Fertilizer*. Jurusan Teknik Kimia F.T.UNS : Solo.
- Mc.Cabe., W. I. dan Smith, J.C., 1985. *Unit Operation Of Chemical Engineering*, 4th edition mc Graw Hill Book Company, Singapore.
- Yahya, M., 2015. Kajian Karakteristik Pengering *Fluidisasi Terintegrasi* Dengan Tungku Biomasa Untuk Pengeringan Padi. Jurnal teknik Mesin, Vol.5 No2, 65-67.



PENGAJUAN KESEDIAAN PEMBIMBING DAN JUDUL TUGAS AKHIR

Kami yang bertanda tangan dibawah ini :

No	NIDN/NUPN	Nama (lengkap dengan gelar)	Keterangan
1	0623127906	Nur Aidi Ariyanto, M.T	Pembimbing I
2	0608058601	Mukhamad Khumaidi Usman, M.Eng	Pembimbing II

Menyatakan **BERSEDIA** / ~~**TIDAK BERSEDIA**~~ membimbing Tugas Akhir mahasiswa berikut :

NAMA	: Ade Mustofa
NIM	: 18020003
Produk Tugas Akhir	: Mesin Pengering Biji-bijian Tipe <i>Rotary Dryer</i>
Judul Tugas Akhir	: Analisis Pengaruh Variasi Putaran Dan Temperatur Drum Terhadap hasil pengeringan Gabah Pada Mesin Pengering Biji-bijian Tipe <i>Rotary Dryer</i>

Sesuai dengan waktu yang telah disepakati, Tugas Akhir dilaksanakan mulai bulan November tahun 2020 sampai dengan pelaksanaan Sidang Tugas Akhir bulan Juli tahun 2021

Tegal, 26 Oktober 2020

Pembimbing I

(Nur Aidi Ariyanto, M.T)
NIDN. 0623127906

Pembimbing II

(Mukhamad Khumaidi Usman, M.Eng)
NIDN. 0608058601

LAMPIRAN B

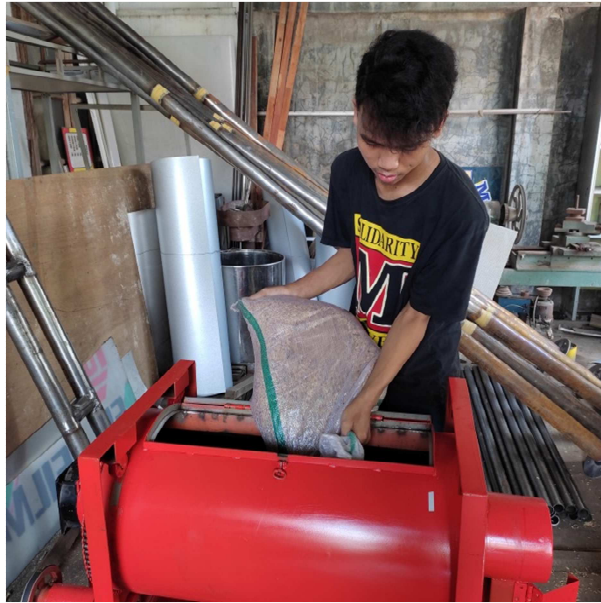
1. Gambar Mesin Pengering Pengering biji-bijian Tipe *Rotary Dryer*.



2. Gambar Motor Penggerak.



3. Gambar Proses Pengujian.



4. Gambar Pengaturan Putaran Drum.



5. Gambar Gabah Hasil Pengeringan.



6. Gambar Gabah Hasil Pengeringan Terbaik.



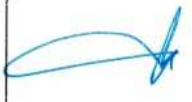





LAMPIRAN C







LEMBAR PEMBIMBINGAN TUGAS AKHIR



NAMA	: Ade Mustofa
NIM	: 18020003
Produk Tugas Akhir	: Mesin Pengering Biji-bijian Tipe <i>Rotary Dryer</i>
Judul Tugas Akhir	: Analisis Pengaruh Variasi Putaran Dan Temperatur Drum Terhadap Hasil Pengeringan Gabah Pada Mesin Pengering Biji-bijian Tipe <i>Rotary Dyer</i>

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA
2021**

Rekap Pembimbingan Penyusunan Laporan Tugas Akhir				
PEMBIMBING I			Nama :	Nur Aidi Ariyanto, M.T
			NIDN :	0623127906
No	Hari	Tanggal	Uraian	Tanda tangan
1	Senin	24 / 5 - 2021	Revisi Bab I	
2	Rabu	2 / 6 - 2021	Revisi Bab II	
3	Senin	7 / 6 - 2021	Revisi Bab III	
4	Kamis	10 / 6 - 2021	Revisi Bab IV	
5	Senin	14 / 6 - 2021	Revisi Bab V	
6	Selasa	15 / 6 - 2021	Acc sidan TA	
7				
8				
9				
10				

Rekap Pembimbingan Penyusunan Laporan Tugas Akhir				
PEMBIMBING II			Nama	: Mukhamad Khumaidi Usman, M. Eng
			NIDN	: 0608058601
No	Hari	Tanggal	Uraian	Tanda tangan
1	Rabu	16/6 - 2021	Revisi Bab <u>I</u>	
2	Senin	21/6 - 2021	Revisi Bab <u>II</u>	
3	Rabu	23/6 - 2021	Revisi Bab <u>III</u>	
4	Senin	28/6 - 2021	Revisi Bab <u>IV</u>	
5	Rabu	30/6 - 2021	Revisi Bab <u>V</u>	
6	Jumat	2/7 - 2021	Acc sidan TA	
7				
8				
9				
10				