

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Dasar Teori

2.1.1 Pengertian Padi

Padi atau yang memiliki nama ilmiah *Oryza sativa* L merupakan salah satu tanaman yang sangat penting karena merupakan sumber makanan pokok bagi manusia. Kualitas dan jumlah hasil padi sangat penting untuk terus ditingkatkan agar kebutuhan pangan terpenuhi. Hampir seluruh masyarakat Indonesia mengkonsumsi beras sebagai sumber makanan sehari-hari. Menurut BPS (2025) penduduk Indonesia berjumlah 284,4 juta jiwa dimana hal ini mempengaruhi kebutuhan beras di Indonesia berjumlah 429.444 ton perminggu karena menurut BPS (2025) kebutuhan beras dicatat 1.510kg/ kapita/ minggu.

Padi merupakan tanaman yang masih banyak dijumpai di daerah Riau khususnya Kecamatan Bunga Raya, Kabupaten Siak. Sebagai sumber karbohidrat, padi dapat diolah menjadi beras. Komposisi kandungan karbohidra, kalori, protein lemak relatif tinggi jika dibandingkan dengan makanan lain. (Kartono, Hariyanto, Purnama, 1993).

2.1.2 Beberapa cara untuk mengeringkan padi

Di Indonesia sendiri ada beberapa cara untuk mengeringkan padi dikarenakan Indonesia sendiri Sebagian besar masyarakatnya bekerja sebagai petani jadi banyak dari mereka yang mengeluarkan inovasi mereka baik secara alami dan secara otomatis. Beberapa metode pengeringan di Indonesia adalah:

- **Pengeringan Matahari:** Pengeringan manual biasanya dilakukan dengan cara menjemur padi dibawah sinar matahari dan menunggu matahari mengeringkan padi.
- **Fluidized Bed Dryer:** Mesin penegering yang memanfaatkan aliran udara panas untuk mengeringkan gabah atau biji-bijian.
- **Pengeringan Bacth Dryer:** Gabah dimasukan ke dalam ruang tertutup dan dipanaskan secara bertahap.
- **Pengeringan dengan Mekanisme Continuess Flow Dryer:** Gabah dipanaskan saat bergerak terus-menerus melalui serangkaian kompartemen.
- **Pengeringan dengan Drum Dryer:** Gabah dimasukan ke dalam drum

berputar dengan aliran udara panas.

- **Pengeringan Hybrid (gabungan):** Kombinasi antara pengeringan manual (matahari) dan mesin.

Peggunaan setiap metode dalam proses pengeringan padi sendiri memiliki beberapa perbedaan yang akan berpengaruh juga pada hasil dan kualitas dari padi tersebut. Para petani pun berhak untuk memilihi proses apa yang akan digunakan untuk mengeringkan padi mereka.

2.1.3 Gabah padi

Tabel 2. 1 Persyaratan mutu gabah menurut SNI 1987

Kriteria Mutu	Mutu I (%)	Mutu II (%)	Mutu III (%)
Kadar air (maks)	14	14	14
Gabah hampa	1	2	3
Butir rusak + butir kuning (maks)	2	5	7
Butir mengapur + gabah muda (maks)	1	5	10
Gabah merah (maks)	1	2	4
Benda asing (maks)	-	2	4
Gabah varietas lain (maks)	2	5	10

Sumber : BSN 1987 dalam Sarastuti et al. (2018)
Source: BSN 1987 in Sarastuti et al. (2018)

2.2 Landasan Teori

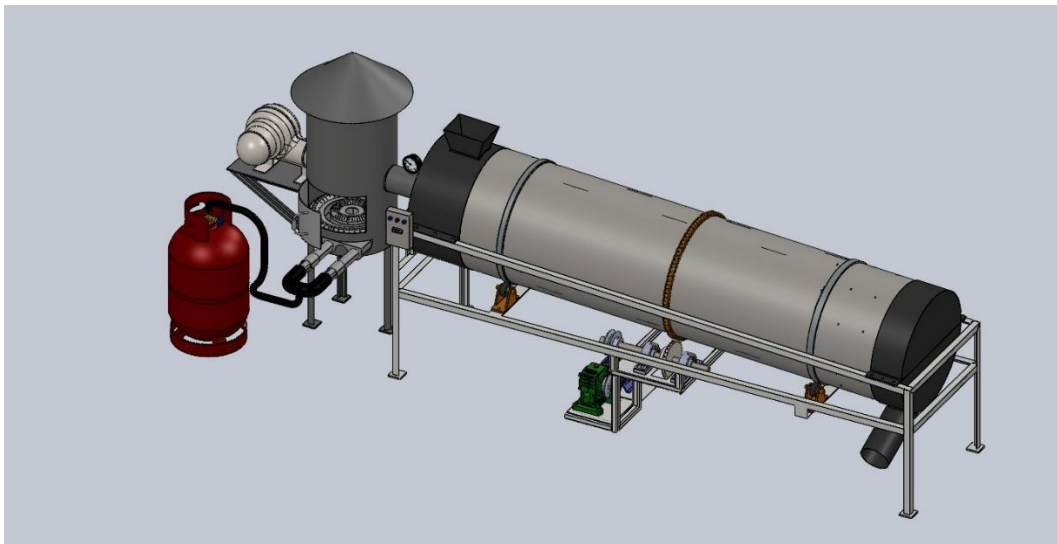
2.2.1 Definisi Umum Pengeringan

Pengeringan adalah salah satu cara untuk mengeluarkan atau mengurangi Sebagian besar kadar air dari suatu bahan dengan menggunakan energi panas. Pengeluaran air dari suatu bahan dilakukan sampai kadar air seimbang atau setara dengan lingkungan sekitar agar jamur, enzim, mikroorganisme, dan serangga yang dapat merusak menjadi tidak aktif. Tujuan dari pengeringan sendiri adalah untuk mengurangi kandungan air dari sebuah bahan sampai batas tertentu sehingga aman disimpan sampai dengan penggunaan. Dengan adanya proses pengeringan, bahan menjadi lebih tahan lama untuk dismpnan, berat bahan menjadi lebih kecil, mempermudah dan menghemat ruang pengangkutan, mempermudah transportasi, dan biaya produksi yang menjadi lebih murah. Prinsip kerja dari pengeringan adalah dengan memanaskan media (udara) untuk menguapkan air dari bahan yang akan dikeringkan dengan memanfaatkan sebuah panas sensible yaitu sebuah panas untuk menaikkan suhu tanpa mengubah fase dan panas laten atau yang memiliki arti panas untuk mengubah fase atau menguapkan air. Jadi secara miskropis selama proses pengeringan ini terdapat sebuah fenomena dimana perpindahan panas dan

masa yang terjadi secara simultan yaitu perpindahan panas dari sebuah media pengering ke bahan dan perpindahan massa air dan bahan ke media pengering itu sendiri. (Asiah & Djaeni, 2021)

2.2.2 Rotary Dryer

Rotary dryer secara umum merupakan alat pengering yang menggunakan metode pemanas langsung dengan metode berputar pada ruang pengeringnya. Terdiri dari tabung silinder berongga yang berputar dan juga sedikit miring ke arah outletnya. Panas yang dihasilkan dari gas LPG akan ditiupkan kedalam silinder pengering dengan blower. Bahan padatan yang basah ditumpahkan melalui bagian ujung yang lebih rendah (outlet). (Rosalina et al., 2023)



Gambar 2. 1 Mesin Rotary Dryer

Rotary dryer memiliki keunggulan diantaranya dapat mengeringkan sebuah bahan tanpa harus memikirkan perubahan cuaca dan penggunaan mesin *rotary dryer* dapat memangkas waktu pengeringannya secara signifikan. Penggunaan *rotary dryer* ini juga diharapkan dapat menekan jumlah tenaga kerja yang digunakan dan juga dapat menekan biaya produksi (*cost product*). Selain itu pengeringan menggunakan metode *rotary dryer* ini tentu saja dapat meningkatkan produksi karena proses pengeringan ini tidak bergantung pada cuaca. (Sari et al., 2024)

2.2.3 Termokopel/ thermometer digital

Termokopel adalah sebuah alat yang berguna untuk mengukur suhu yang digunakan diberbagai lokasi industry dan laboratorium. Pada uji coba kali ini termokopel digunakan untuk mengukur suhu di dalam tabung *rotary dryer*.



Gambar 2. 2 Termokopel

2.2.4 Moisture Meter

Moisture meter adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur kadar air dari sebuah bahan. Alat ini bekerja dengan menggunakan sensor yang dapat mengukur tingkat kelembapan dari suatu bahan.



Gambar 2. 3 Moisture meter

2.2.5 Tachometer

Tachometer merupakan sebuah alat ukur yang digunakan untuk mengukur kecepatan putaran komponen berputaran, biasanya dinyatakan dalam RPM (Revolutions Per Minute). Cara kerja dari tachometer adalah dengan membaca jumlah putaran poros dalam interval waktu tertentu lalu merubahnya menjadi RPM. Pada uji coba ini tachometer berguna untuk mengukur laju RPM dari tabung *rotary dryer*.



Gambar 2. 4 Tachometer

2.2.6 Inclunometer

Inclinometer adalah sebuah alat ukur yang digunakan untuk mengukur sudut kemiringan suatu objek terhadap garis horizomtal atau vertical. Dalam uji coba ini inclinometer berguna untuk mengetahui sudut kemiringan dari tabung *rotary dryer*.



Gambar 2. 5 Inclinometer

2.2.7 Stopwatch

Stopwatch merupakan sebuah alat yang berguna untuk menghitung waktu, pada uji cob aini stopwatch berguna untuk menghitung berapa detik yang diperlukan setiap variasi untuk menurunkan kadar air padi sesuai standar.



Gambar 2. 6 Stopwatch

2.3 Sudut Kemiringan pada *Rotary Dryer*

2.3.1 Pengertian Sudut Kemiringan

Sudut kemiringan adalah parameter elevasi sebuah tabung pengering terhadap bidang horizontal hal ini tentu saja memengaruhi waktu dari sebuah bahan selama proses pengeringan. Sudut kemiringan memengaruhi lama waktu kontak gabah dengan panas, sehingga hal ini berpengaruh terhadap tingkat kekeringan kadar air. (Rosalina et al., 2023).

2.3.2 Fungsi Sudut Kemiringan pada *Rotary Dryer*

Dalam sistem pengeringan dengan metode *rotary dryer*, sudut kemiringan sendiri tentu saja memiliki fungsi yang sangat berpengaruh dalam proses pengeringan sebuah bahan berikut adalah beberapa fungsi penting sudut kemiringan pada *rotary dryer* adalah:

1. Fungsi sudut kemiringan terhadap kecepatan aliran gabah

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan oleh (Rosalina et al., 2023) dapat di ambil kesimpulan bahwa pengaruh dari sudut kemiringan ini sangat besar, sebagai contoh berdasarkan uji coba yang sudah dilakukan, penggunaan sudut kemiringan yang lebih kecil membutuhkan waktu pengeringan yang lebih lama, penggunaan sudut 9.16° membutuhkan waktu 818 detik untuk mencapai titik outlet pada suhu 110°C , sedangkan penggunaan sudut 16.19° membutuhkan waktu 431 detik untuk mencapai titik outlet pada suhu 110°C . Hal ini juga juga berpengaruh terhadap kadar air akhir yang dihasilkan. Masih berdasarkan (Rosalina et al., 2023) penggunaan sudut kemiringan yang lebih kecil juga memengaruhi hasil

akhir kadar air, semua ini terjadi dikarenakan semakin kecil sudut kemiringan maka gabah padi membutuhkan waktu lebih lama untuk mencapai ke titik outlet.

2. Fungsi sudut kemiringan terhadap distribusi panas dan stabilitas temperatur

Menurut (Prakotmak et al., 2025) sudut kemiringan mempengaruhi yang namanya pola jatuh atau yang biasa disebut dengan *cascading* dan pencampuran sebuah material. Dalam artian jika sudut sudah optimal maka material yang terangkat akan jatuh secara merata serta udara panas akan tersebar secara merata. Sedangkan jika sudut tidak optimal maka akan terjadi penumpukan atau aliran bahan terlalu cepat jadi ada beberapa bagian bahan yang terlalu panas atau terlalu dingin. Sudut kemiringan pada *rotary dryer* sangat penting dikarenakan untuk menjaga kestabilan temperature di ruang pengering agar suhu sesuai dengan rata-rata bahan, stabil di sepanjang drum serta efisiensi perpindahan panas. (Rindang et al., 2019)

Jadi kesimpulanya sudut kemiringan pada *rotary dryer* sangat penting dikarenakan jika sudut terlalu kecil maka gabah akan berada di drum lebih lama dan temperature kontak akan lebih lama, dan sebaliknya jika sudut terlalu besar maka gabah akan cepat keluar dan temperature bisa saja kurang merata.

2.4 Temperatur pada Proses Pengeringan

Menurut (Mujumdar, 1997) temperature pengeringan memiliki arti tingkat panas atau suhu media pengering, biasanya adalah udara panas, gas panas atau permukaan yang panas yang bisa digunakan untuk mengurangi kadar air sebuah bahan melalui proses evaporasi. Temperatur pengeringan sangat berpengaruh terhadap laju penurunan kadar air pada sebuah bahan. Singkatnya semakin tinggi temperature maka semakin besar energi panas yang diberikan ke bahan sehingga proses pengeringan menjadi lebih cepat, semakin tinggi temperatur maka akan beresiko padi menjadi pecah atau mutu turun. (Rosalina et al., 2023)

2.5 Penelitian Terdahulu

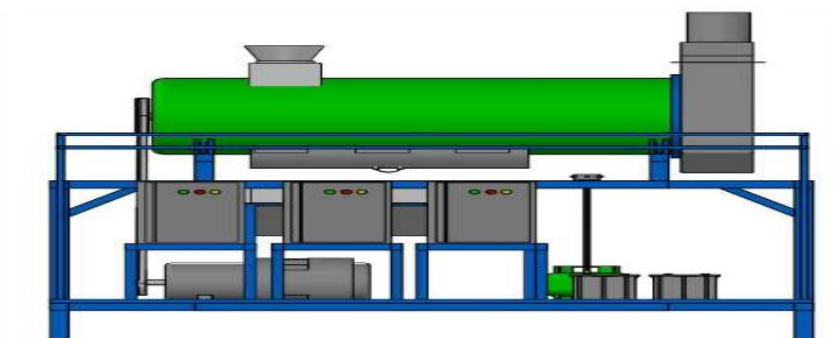
1. Pengaruh kemiringan dan suhu gas inlet *rotary dryer* terhadap laju pengeringan gabah. (Rosalina et al., 2023). Pada penelitian ini disebutkan bahwa sudut paling ideal untuk mengeringkan gabah adalah $9,16^\circ$ dengan temperatur 115°C . Namun kebutuhan kontrol parameter yang presisi menjadi salah satu

kekurangan dari metode ini, dikarenakan sedikit saja perbedaan variabel operasi maka akan berbeda pula hasilnya.

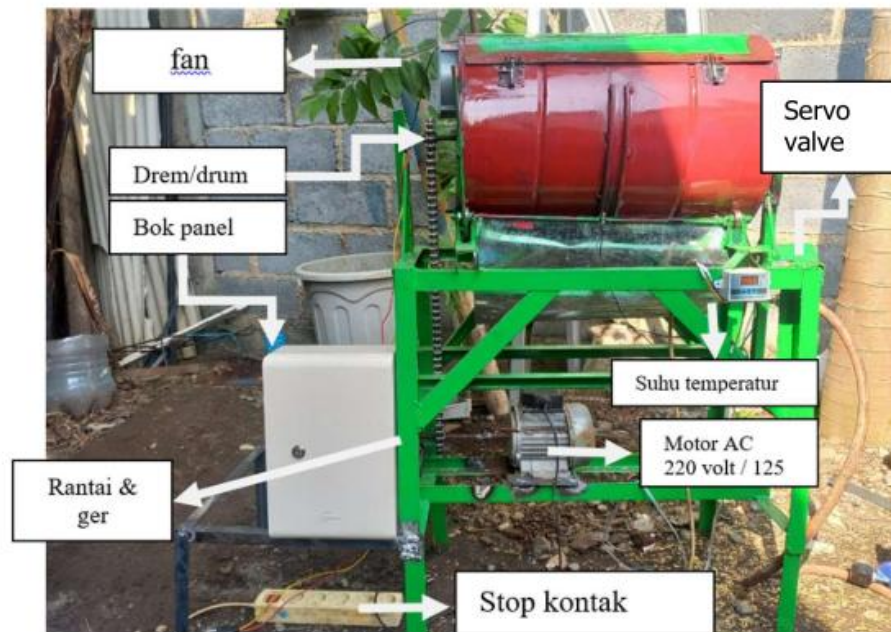


Gambar 2. 7 Disain rotary dryer milik Rosalina dkk

2. Rancang bangun mesin *rotary dryer* gabah. (IMADUDDIN et al., 2023). Berdasarkan jurnal ini dikatakan bahwa mesin rotary dryer ini memiliki kelebihan yaitu salah satunya tidak bergantung pada cuaca dan waktu pengeringan yang lebih cepat, namun tentu saja dengan adanya kelebihan maka ada juga kekurangan maka berdasarkan jurnal ini kekurangannya adalah waktu pengeringan meningkat sesuai dengan kapasitas gabah, semakin berat maka semakin lama juga waktu pengeringannya. Lalu yang kedua, semakin besar kapasitas gabah maka semakin tinggi juga suhu yang diperlukan.

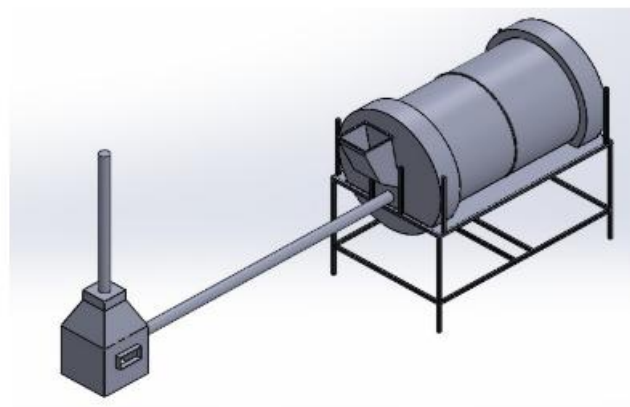


Gambar 2. 8 Disain mesin rotary dryer milik Imaduddin dkk



Gambar 2. 9 Mesin rotary dryer milik Imaduddin dkk

3. Pengaruh bentuk sirip *straight angled* dan *right angled* pada alat pengeringan lada tipe *rotary dryer* berbahan bakar biomassa terhadap parameter proses pengeringan. (Khafizam et al., 2022). Berdasarkan penelitian ini ada beberapa kelebihan dan kekurangan, sama seperti penelitian lain penggunaan metode rotary dryer memiliki kelebihan yaitu memangkas waktu untuk pengeringan namun pada metode ini perbedaannya adalah penggunaan biomassa sebagai bahan bakar. Namun pada penelitian ini belum membahas efisiensi biomassa secara detail dan skala pengujian masih kecil yaitu hanya menggunakan 2kg lada per proses.



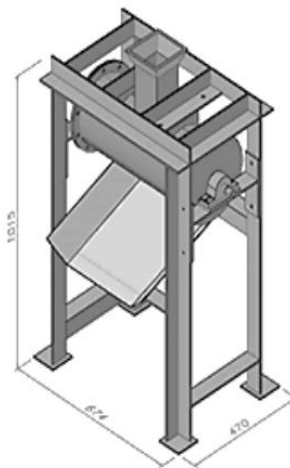
Gambar 2. 10 Disain mesin rotary dryer milik Khafizam dkk

4. Perancangan mesin pengering padi dengan system rotary. (Nurdin & Solehudin, n.d.). Kelebihan pada penelitian ini adalah penggunaan motor listrik dan gearbox untuk memutar drum dan memiliki kekurangan berupa metode penelitian yang masih sederhana dan perhitungan yang kurang realistis.

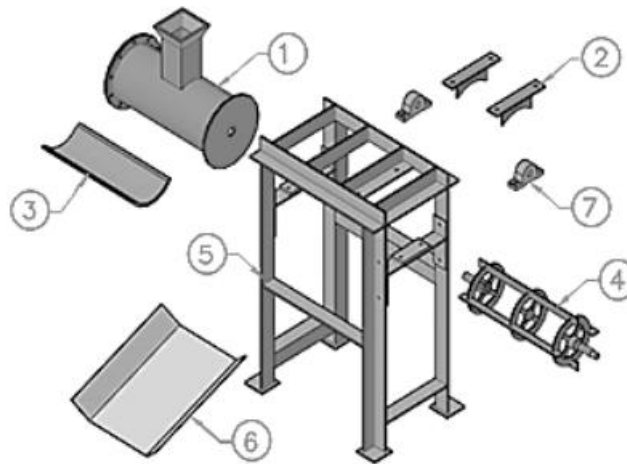


Gambar 2. 11 Disain mesin rotary dryer milik Nurdin dkk

5. Proses manufaktur mesin rotary tipe hibrida untuk pengering cabai. (Mulyanto & Supriyono, n.d.). Berdasarkan jurnal tersebut dijelaskan bahwa pengeringan menggunakan mesin rotary tipe hibrida adalah pengeringan lebih merata dan suhu kerja yang relatif stabil, namun kekurangan yang dimiliki adalah hasil pengeringan yang belum optimal dan kapasitas pengeringan yang kecil.



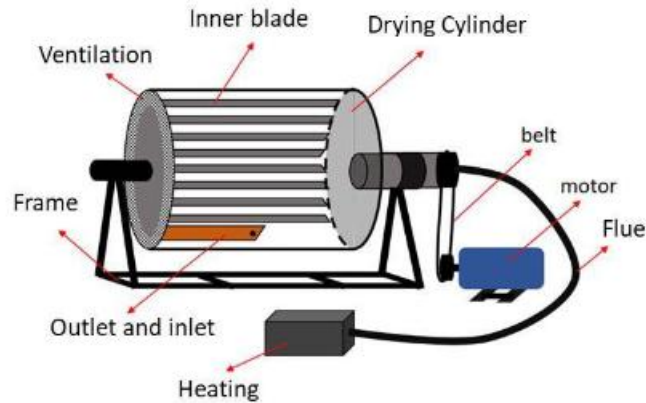
Gambar 2. 12 Disain mesin rotary milik Mulyanto dkk



Gambar 2. 13 Komponen mesin rotary milik Mulyanto dkk

6. Rancang bangun alat pengering gabah system *rotary dryer* dengan bahan bakar sekam padi (SY, MA, YCP, FA (2019) Rancang Bangun Pengering Gabah Sistem Rotary Drayer Dengan Bahan Bakar Sekam Pa, n.d.). Berdasarkan jurnal ini maka ditemukan kelebihan yaitu memanfaatkan limbah sekam padi sebagai bahan bakar, namun kekurangan berdasarkan jurnal ini adalah biaya awal pembuatan alat yang relative lebih mahal dibandingkan metode sederhana

7. Implementasi *Rotary Dryer* Guna Meningkatkan Produktivitas Azka Food di Desa Klungkung Kabupaten Jember: Implementation of *Rotary Dryer* to Increase Productivity of Azka Food in Klungkung Village, Jember Regency. (Sari et al., 2024). Berdasarkan jurnal tersebut dijelaskan bahwa mesin rotary tersebut memiliki kelebihan berupa memiliki pengontrol suhu serta memiliki struktur sederhana sehingga mudah melakukan perawatan. Namun pada jurnal tersebut memiliki juga beberapa kekurangan diantaranya membutuhkan sumber energi tambahan, biaya alat yang sedikit lebih mahal, serta diperlukan keterampilan khusus untuk mengoprasikannya.



Gambar 2. 14 Disain mesin rotary milik Sari dkk

8. CFD Analysis of Temperature Drying Chamber at *Rotary Dryer* with Combined Energy. (Rindang et al., 2019). Berdasarkan jurnal yang dibuat oleh Rindang dkk pada tahun 2019 dijelaskan bahwa mesin *rotary dryer* memiliki kelebihan diantaranya adalah distribusi panas yang merata, aliran udara yang relative stabil serta efektif untuk analisis dan optimasi menggunakan CFD. Namun dari kelebihan tersebut didapati beberapa kekurangan diantaranya Distribusi panas yang tidak merata diawal proses, membutuhkan waktu yang relatif lama untuk mencapai kondisi optimal serta desain alat yang masih perlu optimasi.



Gambar 2. 15 Mesin Rotary dryer milik Rindang dkk

2.6 Hubungan Antara Sudut Kemiringan dan Temperatur

Jadi perubahan sudut kemiringan tabung akan memengaruhi laju dari pergerakan gabah di dalam tabung. Perubahan laju ini dapat menentukan lama tinggal gabah (residence time) di dalam tabung. Semakin kecil sudut kemiringan maka gabah cenderung lebih lama di dalam tabung sehingga kontak dengan suhu panas akan menjadi lebih lama dan temperatur cenderung stabil atau bahkan lebih tinggi. Sebaliknya, semakin besar sudut kemiringan, gabah akan bergerak lebih

cepat ke outlet sehingga waktu kontak dengan panas berkurang dan temperature dapat berubah. Oleh sebab itu variasi sudut kemiringan diduga berpengaruh terhadap proses pengeringan.

Variasi Sudut Kemiringan



Perubahan Laju Pergerakan Gabah



Perubahan Waktu Tinggal (Residence Time)



Distribusi dan Intensitas Panas



Temperatur pada *Rotary Dryer*