

TUGAS AKHIR

**PENGARUH TEMPERATUR DAN TINGGI TUMPUKAN TERHADAP
KARAKTERISTIK PENGERINGAN JAGUNG PADA PENGERINGAN
*KONVEKTIF FIXED BED***

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan Tahap
Sarjana**

Oleh :

RAHMAD FADHLI

NBP : 1610911045

Pembimbing :

Dr. Adjar Pratoto

Ismet Hari Mulyadi Ph.D



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2021**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS ANDALAS
JURUSAN TEKNIK MESIN
Kampus Limau Manis, PADANG, 25163
Telp. 0751 – 72564, 72564 Fax. 0751 - 72566

PENETAPAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan tahap Sarjana (S1) Teknik Mesin di Universitas Andalas, diberikan kepada:

Nama : Rahmad Fadhli
NBP : 1610911045
Dosen Pembimbing I : Dr. Adjar Pratoto
Dosen Pembimbing II : Ismet Hari Mulyadi, Ph.D
Jangka Waktu Penyelesaian : ±12 Bulan
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Temperatur dan Tinggi Tumpukan Terhadap Karakteristik Pengeringan Jagung Pada Pengeringan *Konvektif Fixed Bed*
Uraian Tugas Akhir : 1. Pendahuluan
2. Tinjauan Pustaka
3. Metodologi Penelitian
4. Hasil dan Pembahasan
5. Kesimpulan
6. Lampiran

Padang, 7 Februari 2022

Pembimbing 1

Dr. Adjar Pratoto
NIP. 196009081986031002

Pembimbing 2

Ismet Hari Mulyadi, Ph.D.
NIP. 197009281999031002

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH TEMPERATUR DAN TINGGI TUMPUKAN TERHADAP KARAKTERISTIK PENGERINGAN JAGUNG PADA PENGERINGAN *KONVEKTIF FIXED BED*

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan Tahap Sarjana
(S1) Teknik Mesin Universitas Andalas

Oleh :

RAHMAD FADHLI

NO BP. 1610911045

Padang, 7 Februari 2022

Menyetujui,

Pembimbing 1



Dr. Adjar Pratoto
NIP. 196009081986031002

Pembimbing 2



Ismet Hari Mulyadi, Ph.D.
NIP. 197107202006041002

Mengetahui,

Ketua Prodi S1 Teknik Mesin



Iskandar R, M.T.
NIP. 197007091995121001

Ketua Jurusan Teknik Mesin




Devi Chandra, Ph.D.
NIP. 197207202006041002

ABSTRAK

Jagung merupakan salah satu tanaman yang memiliki banyak kegunaan seperti untuk pembuatan tepung, minyak, dan bahan pakan ternak. Untuk itu perlu dilakukan penanganan pasca panen, salah satunya melalui prose pengeringan untuk mendapatkan jagung yang berkualitas. Pengeringan secara konvensional memiliki kendala dimana pengeringan bergantung kepada cuaca dan membutuhkan waktu yang lama. Pengeringan konvektif fixed bed menjadi suatu pilihan untuk menggantikan pengeringan secara konvensional. Dengan pengeringan jenis ini temperatur dan tinggi bed memegang peranan terhadap karakteristik pengeringan jagung. Pengeringan jagung dilakukan dengan menggunakan alat pengeringan konvektif fixed bed dengan memvariasikan temperatur sebesar 40°C, 55°C, 70°C dan tinggi bed 5 cm, 10 cm, 15 cm dengan kecepatan udara konstan sebesar 0,3 m/s. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa temperatur dan tinggi bed mempengaruhi penurunan kadar air dan laju pengeringan. Penurunan kadar air tercepat terjadi pada temperatur tertinggi dengan tinggi bed terendah. Namun untuk penurunan kadar air terbesar terjadi pada temperatur tertinggi dan tinggi bed tertinggi. Selanjutnya pengeringan tercepat terjadi selama 105 menit dengan tinggi bed 5 cm dan temperatur 70°C. Untuk pengeringan terlama berlangsung selama 950 menit dengan tinggi bed 15 cm dan temperatur 40°C. Untuk laju pengeringan tercepat terjadi pada bed terendah dengan temperatur tertinggi.

Kata kunci : *pengeringan, konvektif, fixed bed, karakteristik jagung*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah kepada kita semua, dan berkat karunia-Nya saya dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“PENGARUH TEMPERATUR DAN TINGGI TUMPUKAN TERHADAP KARAKTERISTIK PENGERINGAN JAGUNG PADA PENGERINGAN *KONVEKTIF FIXED BED*”** disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan tahap sarjana di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Andalas Padang.

Saya menyadari bahwa saya tidak dapat melalui masa perjuangan ini tanpa bantuan orang lain, oleh karena itu penulis mengucapkan hormat dan terimakasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga penulis, yang selama ini selalu mendukung baik moril maupun materil serta do'a yang menjadikan penulis gigih dan pantang menyerah untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Adjar Pratoto dan Bapak Ismet Hari Mulyadi selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan, menasehati dan mendukung dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Mulyadi Bur selaku dosen pembimbing akademik penulis yang telah membimbing, memberi masukan dan arahan kepada penulis selama masa perkuliahan.
4. Dosen dan staf pengajar beserta karyawan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik.
5. Tim Asisten Laboratorium Termodinamika Jurusan Teknik Mesin.
6. Himpunan Mahasiswa Mesin FT-Unand dan M29 Jurusan Teknik Mesin khususnya.
7. Serta semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak bisa disebutkan satu-persatu dalam lampiran ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak luput dari kesalahan dan kekurangan sehingga saya terbuka terhadap saran, kritik serta masukan untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Padang, Oktober 2021

Penulis

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK

KATA PENGANTAR..... i

DAFTAR ISI..... iii

DAFTAR GAMBAR..... v

DAFTAR TABEL vi

BAB I

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Tujuan 2

1.3 Manfaat 2

1.4 Batasan Masalah 2

1.5 Sistematika Penulisan 2

BAB II

2.1 Jagung (Zea Mays L) 4

2.2 Pengeringan..... 5

2.2.1 Jenis alat pengering..... 7

2.3 Pengeringan Konveksi 9

BAB III

3.1 Bahan dan Alat..... 10

3.1.1 Bahan 10

3.1.2	Alat	10
3.2	Rancangan Percobaan	13
3.3	Prosedur Percobaan.....	13
3.4	Pengolahan Data	15
BAB IV		
4.1	Karakteristik Pengeringan Jagung Menggunakan Pengeringan <i>Fixed Bed</i>	17
4.1.1	Perubahan kadar air	17
4.1.2	Laju pengeringan	21
BAB V		
5.1	Kesimpulan	26
DAFTAR PUSTAKA.....		27
LAMPIRAN A.....		29
LAMPIRAN B.....		43
LAMPIRAN C.....		46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jagung.....	4
Gambar 2.2 Pengaruh Laju Pengeringan Terhadap Waktu[10]	6
Gambar 2.3 Pengaruh Kandungan Air terhadap Waktu[10]	6
Gambar 2.4 <i>Rotary Dryer</i>	8
Gambar 2.5 <i>Spray Dryer</i>	8
Gambar 2.6 <i>Tray Dryer</i>	9
Gambar 3.1 Jagung.....	10
Gambar 3.2 Alat Pengujian	10
Gambar 3.3 Skema Alat Pengujian	11
Gambar 3.4 <i>Anemometer</i>	11
Gambar 3.5 Timbangan Digital.....	12
Gambar 3.6 <i>Thermostat</i> STC-1000	12
Gambar 4.1 Perubahan Kadar Air oleh Tinggi <i>Bed</i>	18
Gambar 4.2 Perubahan Kadar Air oleh Temperatur.....	20
Gambar 4.3 Laju Pengeringan oleh Tinggi <i>Bed</i>	22
Gambar 4.4 Laju Pengeringan oleh Temperatur	24

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Skenario Pengujian	13
Tabel A.1 Data Percobaan ke-1 T=40°C h=5cm	30
Tabel A.2 Data Percobaan ke-2 T=55°C h=5cm	32
Tabel A.3 Data Percobaan ke-3 T=70°C h=5cm	33
Tabel A.4 Data Percobaan ke-4 T=40°C h=10cm	33
Tabel A.5 Data Percobaan ke-5 T=55°C h=10cm	36
Tabel A.6 Data Percobaan ke-6 T=70°C h=10cm	37
Tabel A.7 Data Percobaan ke-7 T=40°C h=15cm	38
Tabel A.8 Data Percobaan ke-8 T=55°C h=15cm	40
Tabel A.9 Data Percobaan ke-9 T=70°C h=15cm	41
Tabel B.1 Dokumentasi Pengujian.....	44

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman jagung (*Zea mays L*) adalah salah satu bahan pangan pokok yang memiliki banyak kegunaan. Buah jagung yang masih muda dapat digunakan sebagai sayuran. Sedangkan yang sudah tua dapat digunakan untuk pembuatan tepung, minyak, dan juga sebagai pakan ternak serta bahan baku industri.[1]

Jagung yang telah dipanen merupakan bahan biologis yang masih memiliki kandungan air yang tinggi. Oleh sebab itu, bahan tersebut masih akan melangsungkan proses kehidupan jika tidak dikendalikan sehingga akan dapat menurunkan mutu baik secara kuantitatif maupun kualitatif seperti terjadinya susut berat karena rusak, memar, cacat dan lain-lain[2]. Salah satu cara yang dapat memperpanjang daya simpan hasil pertanian seperti jagung adalah dengan pengeringan. Pengeringan merupakan usaha untuk menurunkan kadar air sampai batas tertentu sehingga reaksi biologis terhenti dan mikroorganisme serta serangga tidak bisa hidup di dalamnya. [3].

Ada beberapa cara mengeringkan makanan dan biji-bijian, antara lain adalah pengeringan langsung dengan memanfaatkan cahaya matahari, pengeringan dengan pemanasan konveksi (*oven* dan fluidisasi), pengeringan vakum dan pengering berhawa dingin (*freeze drying*). Pada umumnya, jagung dikeringkan dengan cara pengeringan langsung dengan memanfaatkan cahaya matahari. Pengering langsung dengan sinar matahari sangat sederhana dan tidak memerlukan bahan bakar fosil untuk menghasilkan energi panas. Akan tetapi sistem ini memerlukan tempat yang luas, waktu pemanasan yang lama, ongkos operasional tinggi, kualitas produk hasil pengeringan tidak seragam, dan sangat tergantung pada cuaca. [4]

Pengeringan dengan cara konveksi menjadi suatu pilihan untuk menggantikan sistem pengeringan jagung konvensional. Pengeringan konveksi tidak bergantung pada cuaca, dan bisa dioperasikan di dalam ruangan sehingga kontaminasi produk dengan debu rendah. Akan tetapi ada beberapa faktor yang

mempengaruhi cepat atau lambatnya proses pengeringan konveksi seperti antara lain luas permukaan, temperatur, kecepatan udara, tinggi *bed* dan kelembaban udara[5]. Faktor-faktor tersebut umumnya waktu pengeringan dipengaruhi oleh temperatur dan tinggi *bed*. Oleh karena itu pada penelitian ini perlu diamati bagaimana pengaruh temperatur dan tinggi *bed* terhadap waktu pengeringan konveksi pada jagung.

1.2 Tujuan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh temperatur dan tinggi *bed* terhadap karakteristik pengeringan jagung dengan menggunakan alat uji pengeringan yang memanfaatkan aliran fluida udara panas.

1.3 Manfaat

Manfaat yang didapat dari penelitian ini yaitu dapat memberikan informasi bagaimana karakteristik pengeringan pada jagung dengan faktor pengeringan temperatur dan tinggi *bed*.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Pengeringan jagung ini dilakukan pada jagung yang telah dipisahkan dengan tongkolnya.
2. Faktor pengeringan yang dibahas hanya pengaruh temperatur dan tinggi *bed* terhadap lama pengeringan.
3. Temperatur yang digunakan 40°C, 55°C, 70°C dan tinggi *bed* 5cm, 10cm, 15cm.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada proposal ini adalah **Bab I Pendahuluan**, berisi mengenai semua hal yang melatar belakangi pemilihan topik, menetapkan tujuan

dan manfaat, serta memberikan batasan masalah, dan sistematika penulisan. **Bab II Tinjauan Pustaka**, berisikan tentang studi literatur. Sedangkan **Bab III Metodologi**, prosedur pelaksanaan penelitian pengeringan terhadap jagung. **Bab IV Hasil dan Pembahasan**, menjelaskan tentang hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan. **Bab V Penutup**, berisi tentang kesimpulan tentang seluruh hasil penelitian dan saran untuk penelitian yang selanjutnya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jagung (*Zea Mays L*)

Jagung (*Zea Mays L*) (**Gambar 2.1**) merupakan komoditas yang cukup penting bagi kehidupan manusia dan hewan, karena tanaman jagung mempunyai kandungan gizi dan serat kasar yang cukup memadai sebagai bahan makanan pokok pengganti beras. Selain itu, jagung merupakan bahan dasar atau bahan olahan untuk minyak goreng, tepung maizena, *ethanol*, asam organik, makanan kecil dan industri pakan ternak. Oleh karena itu, tanaman jagung merupakan salah satu tanaman pangan yang mendapat prioritas dalam pembangunan pertanian Indonesia terutama dalam membantu mencapai swasembada beras.[6]

Di Indonesia, jagung tersebar di berbagai kawasan dari Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa Tengah dan Jawa Timur, Nusa Tenggara, Sulawesi Utara dan Selatan sampai Maluku. Diantara daerah-daerah tersebut di atas, Jawa Timur merupakan produsen utama jagung nasional dengan kontribusi sekitar 40% dari produksi nasional. Produksi jagung secara nasional selama lima tahun terakhir rata-rata mencapai 9.740.600 ton, dengan lahan seluas 3.750.000 ha yang mengalami kenaikan sebesar 5,1%. Akan tetapi, kebutuhan jagung terutama untuk bahan baku pakan ternak terus meningkat dan tidak dapat dipenuhi oleh hasil produksi dalam negeri maka saat ini, Indonesia masih mengimpor jagung rata-rata 1-2 juta ton/tahun.[7]



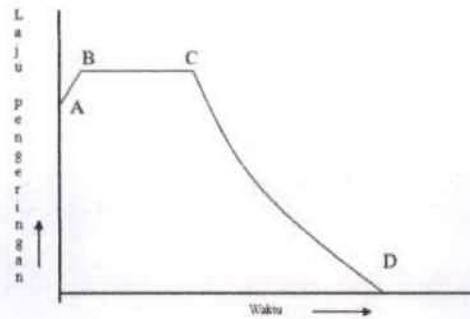
Gambar 2.1 Jagung[7]

2.2 Pengerinan

Pengerinan (*drying*) adalah proses pengeluaran air atau pemisahan air dalam jumlah yang relatif kecil dari suatu bahan dengan memanfaatkan energi panas. Hasil dari proses pengerinan adalah bahan kering yang mempunyai kadar air setara dengan kadar air keseimbangan udara normal atau setara dengan nilai aktivitas air (*aw*) yang aman dari kerusakan mikrobiologis, enzimatik, dan kimiawi. Meskipun demikian ada kerugian yang ditimbulkan selama pengerinan yaitu terjadinya penurunan mutu bahan apabila pengerinan dilakukan di area terbuka yang akan terkontaminasi dengan debu.[8]

Menurut Meylani[9] lama pengerinan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu suhu, kecepatan aliran udara, kadar air, dan ketebalan tumpukan. Semakin tinggi suhu dan kecepatan aliran yang digunakan maka akan semakin cepat pengerinan. Semakin tipis tumpukan bahan maka semakin tinggi laju pengerinan atau semakin cepat gabah menjadi kering. Semakin tebal tumpukan suatu bahan yang dikeringkan maka akan semakin lama waktu yang diperlukan untuk menguapkan air selama pengerinan, karena jarak yang ditempuh oleh panas untuk masuk ke bagian dalam bahan sekaligus menguapkan menuju ke permukaan bahan menjadi semakin lambat.

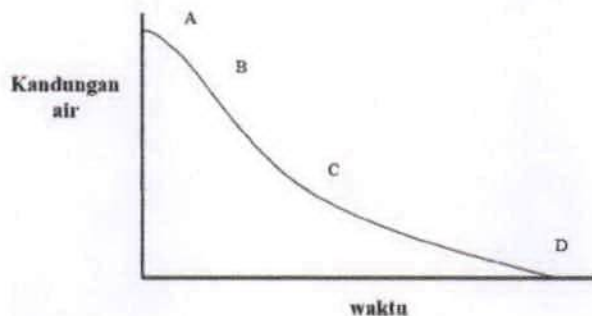
Menurut Ekechukwu [10] proses pengerinan dapat dibagi menjadi tiga tahap yaitu tahap pemanasan awal, tahap laju konstan dan tahap laju menurun. Ketiga tahap tersebut merupakan laju pengerinan yang bergantung pada besarnya ukuran bahan yang dikeringkan. Kondisi pengerinan konstan terjadi jika kondisi temperatur, kelembaban dan kecepatan aliran udaranya konstan. Hubungan antara kecepatan pengerinan dengan waktu pengerinan dapat dilihat pada **Gambar 2.2**



Gambar 2.2 Pengaruh Laju Penguapan Terhadap Waktu[11]

Pada **Gambar 2.2** diatas dapat dijelaskan bahwa bagian A-B merupakan tahap pemanasan awal, B-C merupakan tahap pengeringan dengan laju konstan dan bagian C-D adalah tahap pengeringan dengan laju menurun yang terjadi pada bagian dalam bahan. Kandungan cairan di titik C dinamakan kandungan kritis. Periode laju pengeringan konstan tidak akan terjadi apabila kandungan cairan awal bahan berada di bawah kandungan kritisnya.[11]

Hasil penelitian Tryball[11] yang dilakukan pada suatu bahan yang dikenai proses pengeringan akan diperoleh data-data kandungan air (X) dan waktu pengeringan (t) Hubungan antara kadar air dengan waktu pengeringan dapat dilihat pada **Gambar 2.3**.



Gambar 2.3 Pengaruh Kandungan Air terhadap Waktu[11]

Dari **Gambar 2.3** diketahui bahwa kurva terdiri dari tiga bagian, atau apabila diamati menurut waktu terbagi atas tiga periode, yaitu periode penyesuaian awal (AB), periode kecepatan pengeringan konstan (BC) dan periode akhir pengeringan (CD).

Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam kecepatan pengeringan meliputi [5]:

1. Luas permukaan

Pada umumnya, bahan pangan yang dikeringkan mengalami pengecilan ukuran, baik dengan cara diiris, dipotong, atau digiling. Proses pengecilan ukuran dapat mempercepat proses pengeringan

2. Perbedaan suhu sekitar

Pada umumnya, semakin besar perbedaan suhu antara medium pemanas dengan bahan pangan semakin cepat pindah panas ke bahan pangan dan semakin cepat pula penguapan air dari bahan pangan.

3. Kecepatan aliran udara

Udara yang bergerak atau bersirkulasi akan lebih cepat mengambil uap air dibandingkan udara diam. Semakin cepat pergerakan atau sirkulasi udara, proses pengeringan akan semakin cepat. Prinsip ini yang menyebabkan beberapa proses pengeringan menggunakan sirkulasi udara.

4. Kelembaban udara

Kelembaban udara menentukan kadar air akhir bahan pangan setelah dikeringkan. Bahan pangan yang telah dikeringkan dapat menyerap air dari udara di sekitarnya. Jika udara disekitar bahan pengering tersebut mengandung uap air tinggi atau lembab, maka kecepatan penyerapan uap air oleh bahan pangan tersebut akan semakin cepat.

5. Lama pengeringan

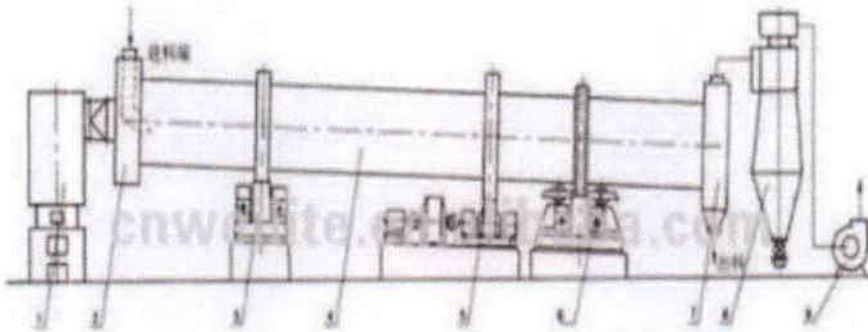
Lama pengeringan menentukan lama kontak bahan dengan panas. Karena sebagian besar bahan pangan sensitif terhadap panas maka waktu pengeringan yang digunakan harus maksimum, yaitu kadar air bahan akhir yang diinginkan telah tercapai dengan lama pengeringan yang pendek.

2.2.1 Jenis Alat Pengering

Dalam kehidupan sehari-hari ada berbagai macam jenis alat pengering yang sering digunakan yaitu sebagai berikut[12]:

a) *Rotary Dryer* (Pengering Putar)

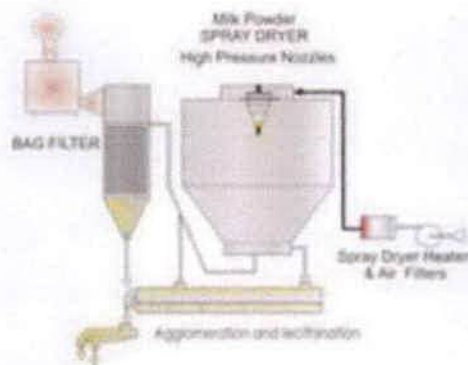
Rotary dryer merupakan suatu alat pengering yang berbentuk silinder dan bergerak secara berputar. Pada alat *rotary dryer*, panas diperoleh dari hasil pembakaran bahan bakar. Alat *Rotary Dryer* dapat dilihat pada **Gambar 2.4**.



Gambar 2.4 *Rotary Dryer*

b) *Spray Dryer*

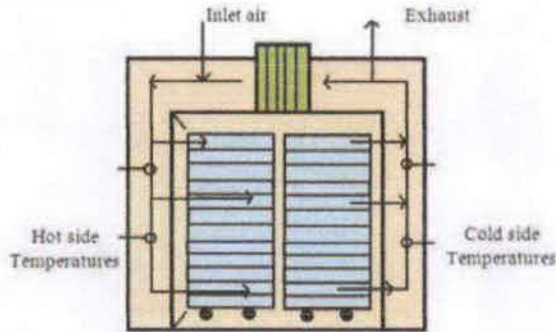
Spray dryer digunakan untuk menguapkan dan mengeringkan larutan dan bubur hingga kering. Hasil produk berupa zat padat yang kering. *Spray dryer* diperlihatkan pada **Gambar 2.5**.



Gambar 2.5 *Spray Dryer*

c) Alat Pengering Tipe Rak (*Tray Dryer*)

Tray dryer digunakan untuk mengeringkan bahan-bahan yang tidak boleh diaduk saat pengeringan, sehingga didapatkan hasil berupa zat padat yang kering. *Tray dryer* sering digunakan untuk laju produksi kecil. *Tray dryer* diperlihatkan pada **Gambar 2.6**.



Gambar 2.6 *Tray Dryer*

2.3 Pengeringan Konveksi

Konveksi merupakan perpindahan kalor yang disertai dengan perpindahan massa medianya, dan media konveksi adalah fluida. Perpindahan panas konveksi diklasifikasikan dalam konveksi bebas (*free convection*) dan konveksi paksa (*forced convection*) menurut cara menggerakkan cara alirannya. Bila gerakan mencampur berlangsung semata-mata sebagai akibat dari perbedaan kerapatan yang disebabkan oleh gradien suhu, maka proses ini yang disebut dengan konveksi bebas atau alamiah (*natural*). Bila gerakan mencampur disebabkan oleh suatu alat dari luar, seperti pompa atau kipas, maka 20 prosesnya disebut konveksi paksa.[13]

BAB III METODOLOGI

3.1 Bahan dan Alat

3.1.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dari daerah Durian Tarung Kota Padang Provinsi Sumatera Barat. Jagung yang digunakan yaitu yang telah dipisahkan dari tongkolnya.



Gambar 3.1 Jagung

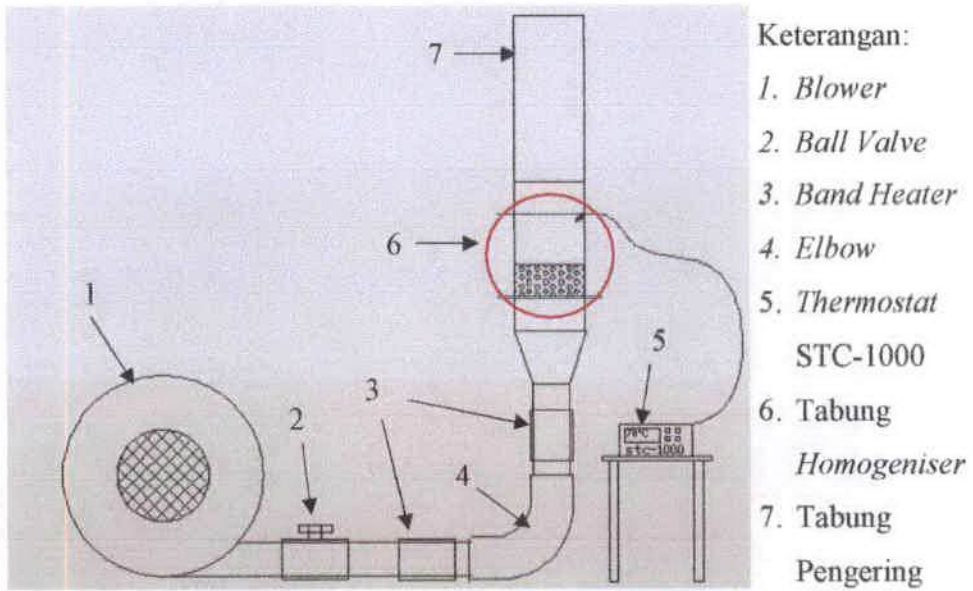
3.1.2 Alat

1. Alat Pengujian

Adapun alat pengujian dari pengeringan *konvektif fixed bed* dapat dilihat pada **Gambar 3.2**



Gambar 3.2 Alat Pengujian



Gambar 3.3 Skema Alat Pengujian

2. Anemometer

Anemometer berfungsi sebagai alat ukur kecepatan udara. Untuk *Anemometer* dapat dilihat pada **Gambar 3.4**



Gambar 3.4 *Anemometer*

3. Timbangan Digital

Timbangan Digital berfungsi untuk mengukur massa sampel. Untuk timbangan digital dapat dilihat pada **Gambar 3.5**



Gambar 3.5 Timbangan Digital

4. *Thermostat* STC-1000

Thermostat STC-1000 berfungsi sebagai alat pengukur dan mengatur temperatur masuk ke ruang pengering. Untuk *Thermostat* STC-1000 dapat dilihat pada **Gambar 3.6**



Gambar 3.6 *Thermostat* STC-1000

3.2 Rancangan Percobaan

Percobaan yang dilakukan adalah melakukan pengeringan *konvektif fixed bed* pada jagung. Pada pengujian ini kecepatan udara yang digunakan 0,3 m/s. Berikut faktor yang disesuaikan pada pengujian:

1. Faktor :
 - Temperatur : $T_1 = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_2 = 55\text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_3 = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - Tinggi *bed* : $h_1 = 5\text{ cm}$, $h_2 = 10\text{ cm}$, $h_3 = 15\text{ cm}$
2. Respon : Massa

Percobaan ini dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap dengan 3^2 full faktorial. Dari faktor dan respon yang telah ditentukan, pengujian dapat dilihat pada **Tabel 3.1**.

Tabel 3.1 Tabel Skenario Pengujian

PERCOBAAN ke-	KETINGGIAN (cm)	TEMPERATUR ($^{\circ}\text{C}$)
1	5	40
2		55
3		70
4	10	40
5		55
6		70
7	15	40
8		55
9		70

3.3 Prosedur Percobaan

Adapun prosedur pengujian pada penelitian adalah sebagai berikut :

1. Instalasi pengeringan dan alat ukur disiapkan sebelum pengujian.
2. Massa tabung pengering kosong ditimbang terlebih dahulu.
3. Jagung dimasukkan kedalam tabung pengering dengan tinggi *bed* 5cm.
4. Massa tabung dan jagung ditimbang, selisih massa tabung kosong dengan massa tabung isi jagung merupakan massa awal jagung.

5. Tabung diletakkan di tempat pengeringan dan pasang dengan penjepit kertas.
6. Blower dinyalakan, kecepatan udara keluaran jagung diukur dan diatur dengan katup sampai 0,3 m/s
7. Setelah kecepatan udara selesai diatur, tabung dilepaskan dari tempat pengeringan.
8. Heater dinyalakan dan temperatur alat pengeringan diatur 40°C
9. Setelah mencapai 40°C, tabung diletakkan kembali.
10. Penjepit kertas dipasangkan dan jagung mulai dikeringkan.
11. Proses pengeringan berlangsung dengan interval 5 menit.
12. Setelah 5 menit, tabung dilepas kembali dan ditimbang untuk mendapatkan massa jagung.
13. Ulangi langkah ke-12 sampai perbedaan perubahan massa relatif kecil diperoleh.
14. Urutan percobaan disesuaikan dengan rancangan percobaan yang telah direncanakan.

Pengujian Massa Kering Kerontang

Massa kering kerontang merupakan suatu massa yang tidak mengandung air atau bisa disebut dengan massa padatan. Massa kering kerontang dibutuhkan untuk menghitung kadar air basis basah dan kadar air basis kering. Adapun prosedur untuk mencari massa kering kerontang adalah sebagai berikut :

1. Jagung yang telah melalui proses pengeringan dengan alat dimasukkan kedalam wadah aluminium.
2. Oven dipanaskan dan temperatur diatur 100°C.
3. Setelah temperatur oven mencapai 100°C, jagung dan wadah dimasukkan kedalam oven dikeringkan selama 2 jam untuk memperoleh massa kering kerontang.

4. Setelah 2 jam dikeringkan dengan oven, massa jagung ditimbang dan massa kering kerontang diperoleh.
5. Setelah massa kering kerontang diperoleh, kadar air masing-masing interval dihitung.
6. Proses pengeringan dilanjutkan dengan mengulangi dari langkah pertama sampai langkah ke-4.
7. Urutan percobaan disesuaikan dengan rancangan percobaan yang telah direncanakan.

3.4 Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari pengujian hanya perubahan massa jagung terhadap waktu. Maka untuk menentukan kadar air dan laju pengeringan dapat dihitung menggunakan persamaan berikut

1. Kadar air

Kadar air dari jagung dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3.1 dan persamaan 3.2:

- a. Kadar air basis basah

$$W_{wb} = \frac{m_{air}}{m_{awal}} = \frac{m_0 - m_1}{m_0} \quad (3.1)$$

- b. Kadar air basis kering

$$W_{db} = \frac{m_{air}}{m_1} = \frac{m_0 - m_1}{m_1} \quad (3.2)$$

Dimana:

W_{wb} = kadar air basis basah (gram)

W_{db} = kadar air basis kering (gram)

m_o = Massa total produk (gram)

m_s = Massa kering kerontang (gram)

2. Laju pengeringan

Laju pengeringan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3.3 :

$$\text{Laju Pengeringan} = \frac{\text{massa akhir} - \text{massa awal}}{\text{waktu awal} - \text{waktu akhir}} = \frac{\Delta m}{\Delta t} = \frac{(\text{gram})}{(\text{menit})} \quad (3.3)$$

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

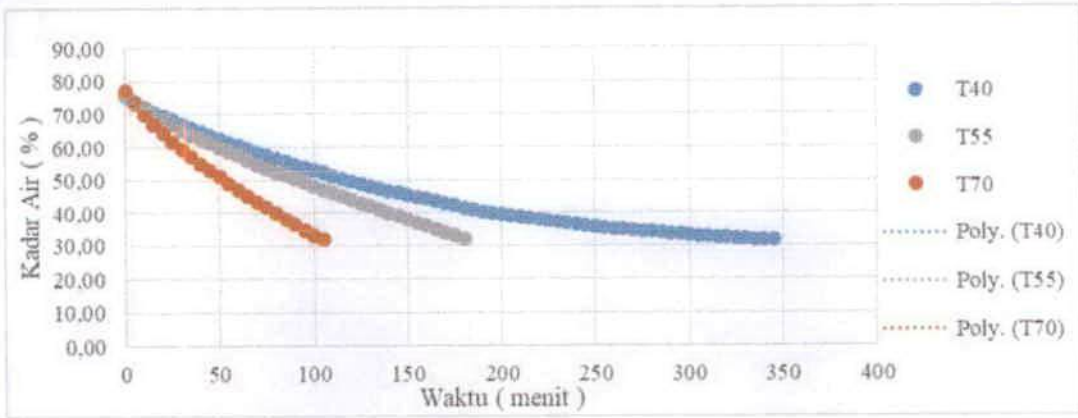
Pengujian pengeringan ini dilakukan pada tanggal 13 September 2021 sampai dengan 1 Oktober 2021. Pengujian ini bertempat di laboratorium Termodinamika Jurusan Teknik Mesin Universitas Andalas Padang. Hasil pengujian pengeringan ini berfluktuasi pada temperatur dan tinggi tumpukan jagung.

4.1 Karakteristik Pengeringan Jagung Menggunakan Pengeringan *Fixed Bed*

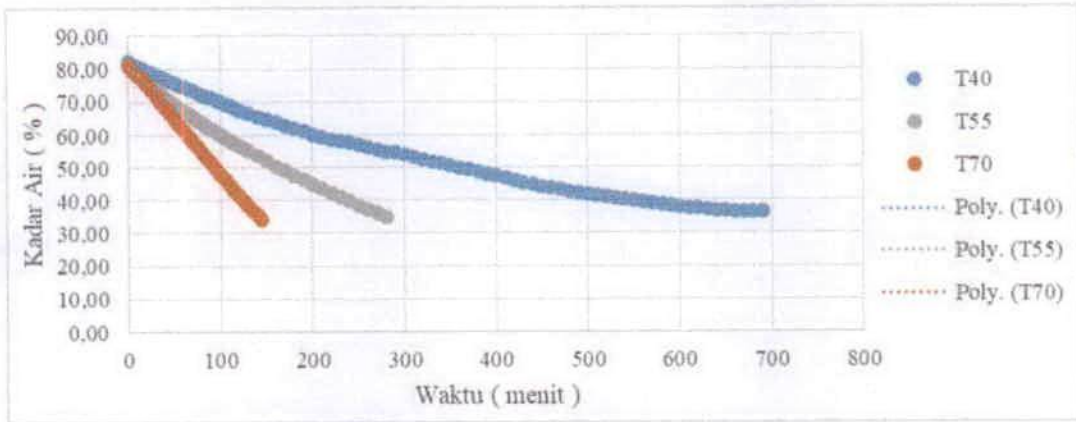
4.1.1 Perubahan Kadar Air

Kadar air setiap tinggi bed jagung berbeda-beda. Setelah diperoleh massa pengeringan dan massa kering kerontang jagung, maka didapatkan kadar air masing-masing jagung. Kadar air jagung selama proses pengeringan dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2.

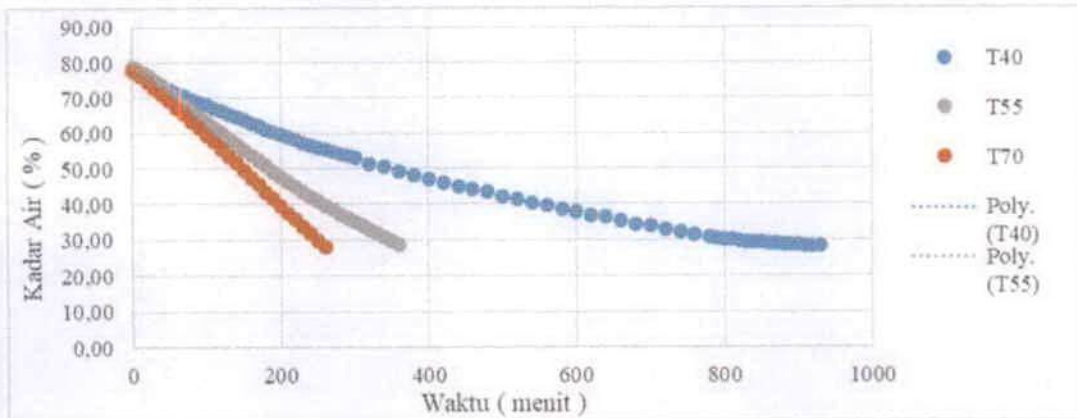
Berdasarkan Gambar 4.1 (Data Lampiran A) dapat dilihat bahwa perubahan kadar air setiap percobaan berbeda-beda. Pada percobaan tinggi *bed* 5 cm, rata-rata kadar air awal 76,23% dan rata-rata kadar air akhir pengeringan 31,76% dimana terjadi pengurangan kadar air sebesar 44,47% selama proses pengeringan. Perubahan kadar air setiap temperatur berbeda-beda, dimana pada tinggi *bed* 5 cm penurunan kadar air tercepat terjadi pada temperatur 70°C selama 105 menit. Pada temperatur 55°C dan 40°C, penurunan kadar air saat 55 menit awal pengeringan tidak terlalu jauh perbedaannya. Tetapi setelah 55 menit pengeringan berlangsung, terjadi perbedaan penurunan kadar air yang jauh. Hal ini disebabkan karena pada temperatur 40°C energi panas untuk menurunkan kadar air di semua bagian jagung setelah 55 menit berkurang lebih cepat daripada temperatur 55°C.



a. Tinggi Bed 5 cm



b. Tinggi Bed 10 cm



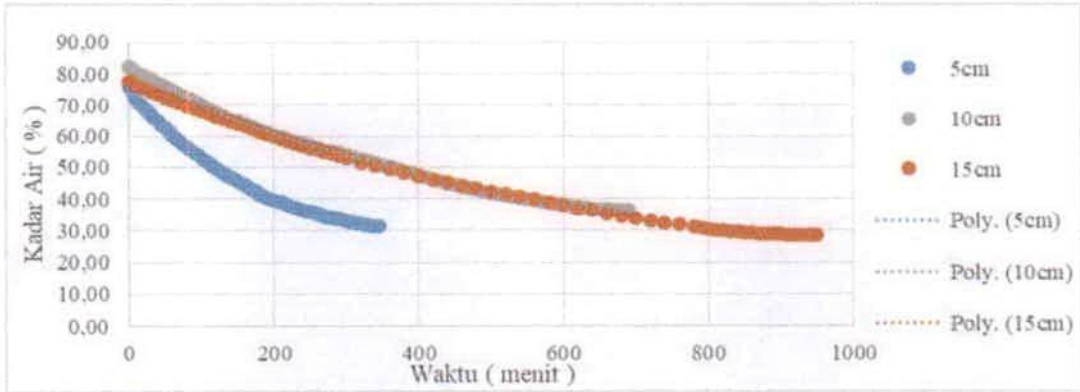
c. Tinggi Bed 15 cm

Gambar 4.1 Perubahan Kadar Air oleh Tinggi Bed

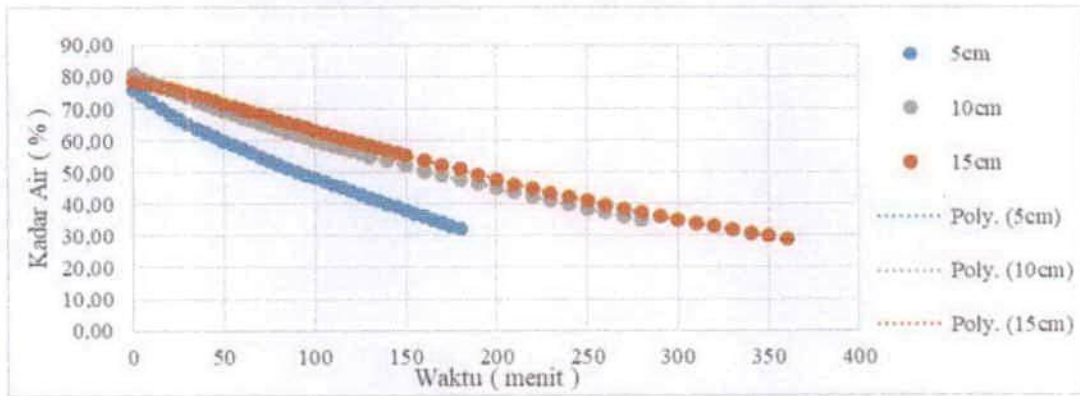
Pada tinggi *bed* 10 cm, penurunan kadar air mulai lambat terjadi. Rata-rata kadar air awal 81,45% dan rata-rata kadar air akhir pengeringan 35,09% artinya terjadi pengurangan kadar air 46,36% selama pengeringan. Pengurangan ini terjadi paling lama pada temperatur 40°C yaitu selama 690 menit, dan pada temperatur 70°C terjadi pengurangan paling cepat selama 145 menit.

Pada tinggi *bed* 15 cm, rata-rata kadar air awal 78,02% dan rata-rata kadar air akhir pengeringan 28,31% dimana terjadi pengurangan kadar air sebesar 49,71% selama pengeringan. Pada 90 menit awal pengeringan penurunan kadar air yang terjadi tidak terlalu jauh berbeda antara temperatur 55°C dan 70°C. Namun setelah 90 menit pengeringan, penurunan kadar air mulai jauh berbeda. Hal ini terjadi karena pada awal pengeringan energi yang dihasilkan antara 55°C dan 70°C tidak terlalu jauh berbeda, dan perbedaan mulai mencolok setelah 90 menit pengeringan dimulai. Penurunan kadar air tercepat terjadi pada temperatur 70°C selama 260 menit.

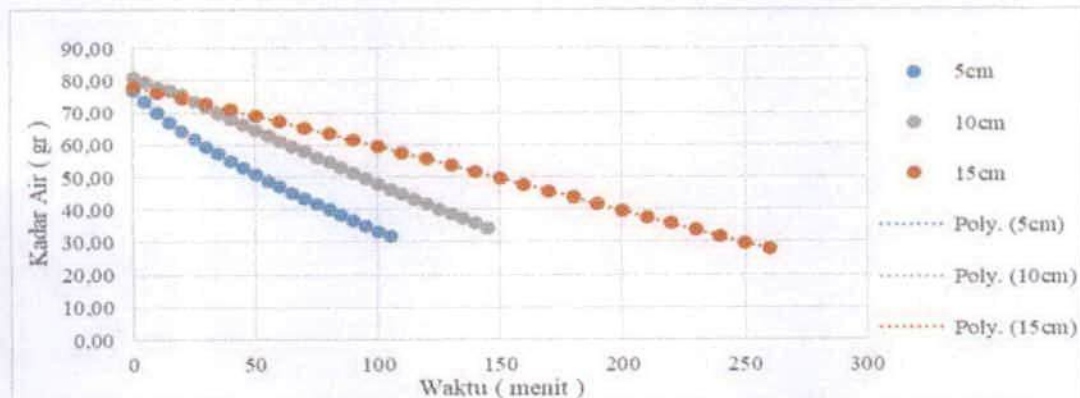
Pada **Gambar 4.2** (Data **Lampiran A**) dapat kita lihat perubahan kadar air disetiap tinggi *bed* berbeda-beda. Pada temperatur 40°C, pengurangan kadar air tercepat terjadi pada tinggi *bed* 5 cm. Tetapi, pengurangan kadar air terbesar terjadi pada tinggi *bed* 15 cm. Perubahan kadar air pada tinggi *bed* 10 cm dan 15 cm tidak terlalu jauh berbeda. Dapat kita lihat bahwa kurva saling berhimpit dari menit 130 sampai menit 660 waktu pengeringan. Hal ini terjadi karena pada temperatur 40°C penurunan kadar air masih kecil dengan rentang waktu yang lama. Pada temperatur 55°C, pengurangan kadar air antara tinggi *bed* 10 cm dengan 15 cm sudah mulai terlihat jarak dan perbedaannya. Dapat kita lihat bahwa kurva tidak saling berhimpit sampai akhir pengeringan. Ini terjadi karena adanya kenaikan temperatur dari sebelumnya, sehingga pada tinggi *bed* 10 cm lebih cepat penurunan kadar airnya dibandingkan dengan tinggi *bed* 15 cm. Pada temperatur 70°C, penurunan kadar air masing-masing tinggi *bed* sudah nampak perbedaannya. Karena kenaikan temperatur mengakibatkan penurunan kadar air menjadi cepat terutama pada tinggi *bed* 5 cm dan 10 cm. Penurunan kadar air pada tinggi *bed* 15 cm relatif konstan. Hal ini terjadi karena massa jagung yang besar membuat penurunan kadar air lama dan relatif konstan.



a. Temperatur 40°C



b. Temperatur 55°C



c. Temperatur 70°C

Gambar 4.2 Perubahan Kadar Air oleh Temperatur

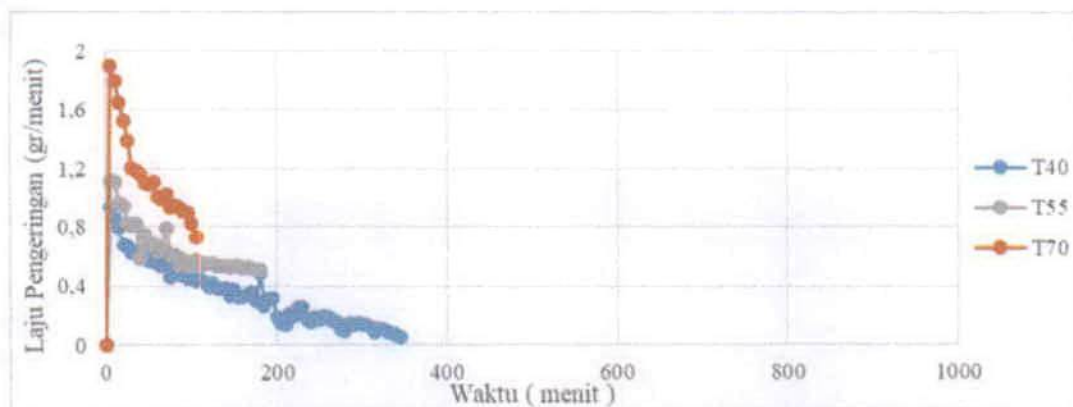
Kadar air akhir jagung belum memenuhi standar SNI dimana kandungan air maksimum yang memenuhi standar yaitu 14%-17%. Sedangkan kadar air akhir jagung setelah melalui proses pengeringan, didapatkan sebesar 28%-35%. Dimana setelah semua data diperoleh, ternyata kadar air akhir jagung belum memenuhi standar SNI 4483-2013.

Dari berbagai tinggi *bed*, pengurangan kadar air terbesar terjadi pada *bed* tertinggi. Walaupun pengurangan tercepat terjadi pada tinggi *bed* terendah, pengurangan kadar air terbesar setiap intervalnya terjadi pada *bed* tertinggi. Hal ini terjadi karena semakin rendah *bed* jagung, maka semakin cepat proses pengurangan kadar air. Apabila kadar air semakin sedikit, maka proses pengurangan kadar air juga semakin sedikit.

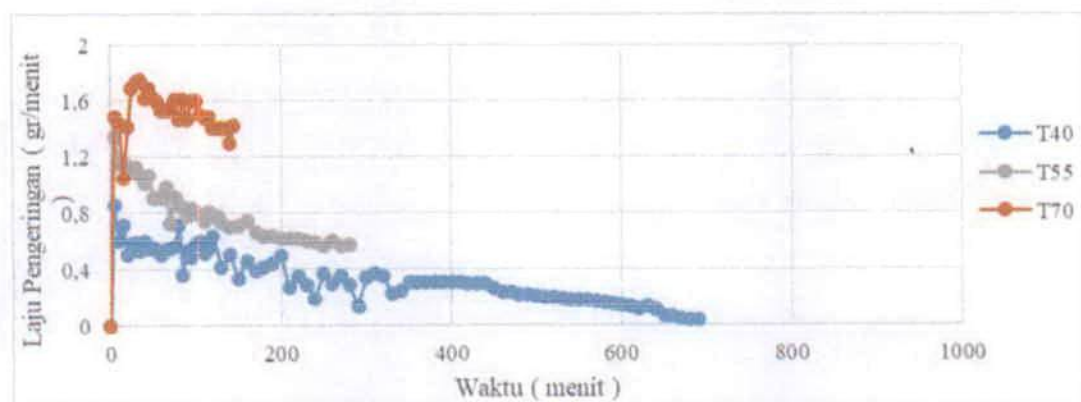
4.1.2 Laju Pengeringan

Laju pengeringan adalah hasil dari massa akhir jagung dikurangi massa awal jagung dibagi dengan selisih waktu pengeringan. Laju pengeringan jagung dipengaruhi oleh temperatur dan tinggi *bed*. Setiap percobaan menghasilkan laju pengeringan yang berbeda-beda. Laju pengeringan jagung dapat dilihat pada **Gambar 4.3** dan **Gambar 4.4**

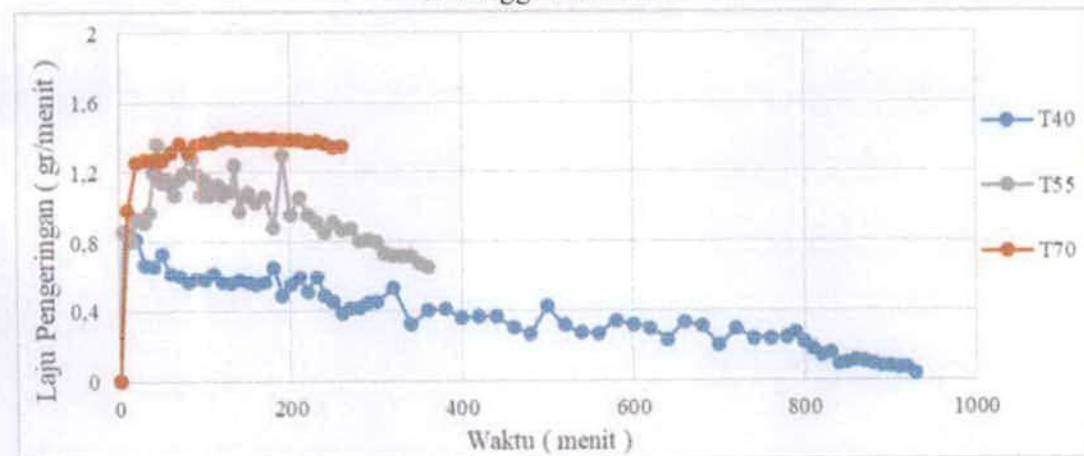
Pada **Gambar 4.3** (Data **Lampiran A**) dapat dilihat bahwa laju pengeringan berbeda-beda. Pada tinggi *bed* 5 cm dengan temperatur 40°C laju pemanasan awal berlangsung selama 100 menit dimana terjadi laju pengeringan yang tinggi, kemudian laju pengeringan berlangsung konstan selama 105 menit dan turun sampai akhir pengeringan. Pada tinggi *bed* 5 cm dengan temperatur 55°C laju pemanasan awal berlangsung selama 75 menit dimana laju pengeringan tinggi, kemudian laju pengeringan berlangsung konstan dan tidak nampak laju pengeringan menurun sampai akhir pengeringan.



a. Tinggi Bed 5 cm



b. Tinggi Bed 10 cm



c. Tinggi Bed 15 cm

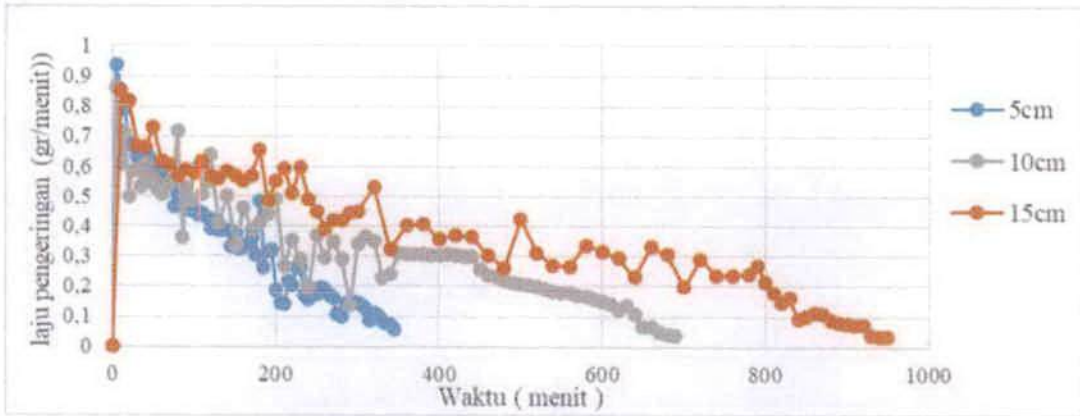
Gambar 4.3 Laju Pengeringan oleh Tinggi Bed

Pada tinggi *bed* 10 cm, pengeringan tercepat terjadi di temperatur 70°C dimana laju pemanasan awal berlangsung 55 menit dan relatif konstan sampai akhir pengeringan. Pada saat temperatur 55°C, laju pemanasan awal berlangsung selama 170 menit karena jagung masih dalam kondisi basah dan terjadi laju pengeringan konstan sampai akhir pengeringan. Berbeda dengan temperatur 40°C laju pemanasan awal terjadi selama 350 menit dimana laju pengeringan berfluktuasi, kemudian laju pengeringan konstan selama 90 menit karena jagung sudah mulai kering dan laju pengeringan menurun sampai akhir pengeringan. Hal ini disebabkan karena bertambahnya tinggi *bed* jagung sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk mengeringkan ke seluruh bagian jagung.

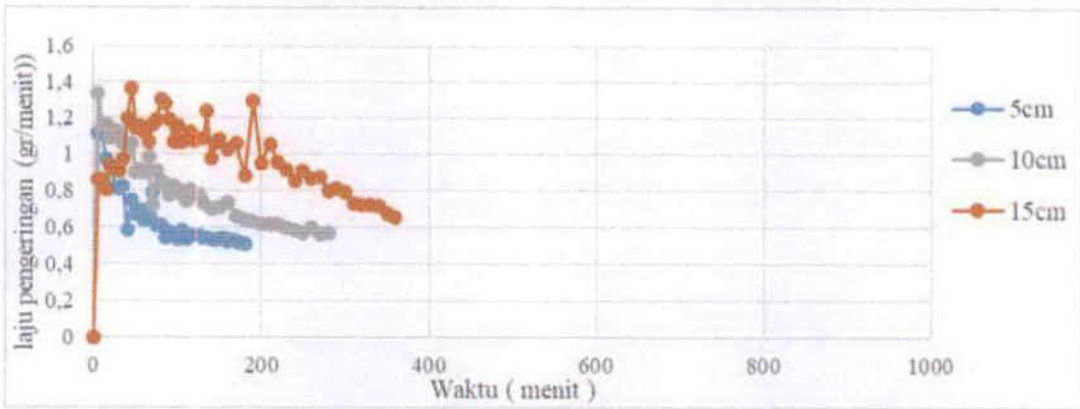
Pada tinggi *bed* 15 cm dengan temperatur 70°C, pengeringan berlangsung cepat dan laju pengeringan relatif konstan sampai akhir pengeringan. Pada temperatur 55°C laju pengeringan berfluktuasi sampai menit 250 dan laju menurun sampai akhir pengeringan. Begitu juga dengan temperatur 40°C laju pengeringan berfluktuasi selama 850 menit, dan laju menurun sampai akhir pengeringan. Hal ini disebabkan karena pada saat memindahkan tabung untuk ditimbang, temperatur pemanasan akan bercampur dengan temperatur ruangan yang akan mengakibatkan temperatur pada saat masuk tabung pengering berubah ditambah dengan beban yang dikeringkan lebih banyak.

Pengeringan tercepat terjadi pada temperatur 70°C. Berdasarkan data yang diperoleh pada saat proses pengeringan, cepat atau lambatnya pengeringan dipengaruhi temperatur. Semakin besar temperatur maka semakin cepat waktu pengeringan terjadi dan sebaliknya.

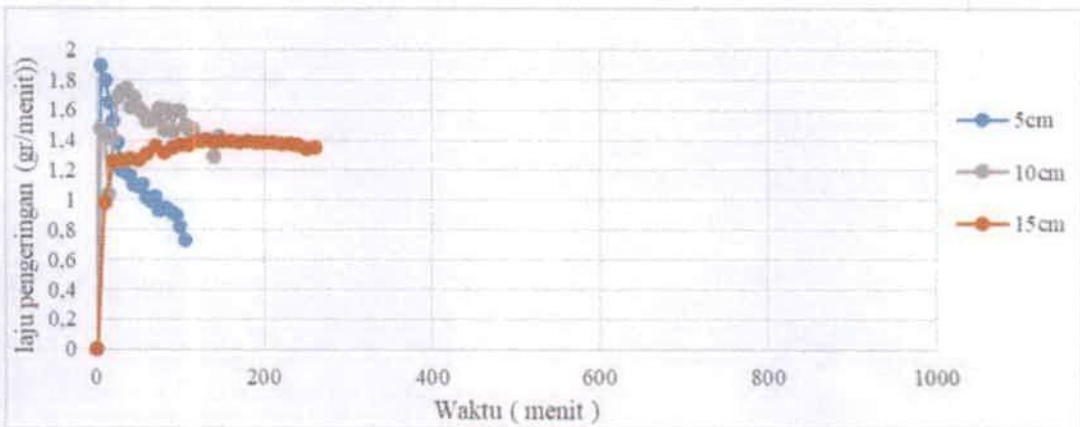
Pada **Gambar 4.4** (Data **Lampiran A**) dapat dilihat bahwa laju pengeringan bervariasi. Pada temperatur 40°C, laju pengeringan tertinggi hanya mencapai 0,936 gr/menit dan terjadi pada tahap pemanasan awal. Hal ini terjadi karena pada saat awal pengeringan, kandungan air di dalam jagung masih banyak dan belum mengalami penguapan. Pengeringan tercepat terjadi pada tinggi *bed* 5 cm dengan waktu pengeringan 345 menit. Sedangkan pengeringan terlama terjadi pada tinggi *bed* 15 cm dengan waktu 950 menit.



a. Temperatur 40°C



b. Temperatur 55°C



c. Temperatur 70°C

Gambar 4.4 Laju Pengeringan oleh Temperatur

Pada temperatur 55°C, laju pengeringan tertinggi mencapai 1,362 gr/menit yang terjadi pada tinggi *bed* 15 cm. Pengeringan tercepat terjadi pada tinggi *bed* 5 cm dengan waktu 180 menit. Pada temperatur 70°C, laju pengeringan tertinggi mencapai 1,898 gr/menit pada tinggi *bed* 5 cm. Hal ini terjadi karena temperatur yang tinggi akan mempercepat penguapan. Pada tinggi *bed* 5 cm proses penguapan cepat terjadi, sehingga laju pengeringan lebih cepat mengalami penurunan karena kandungan air juga mengalami penurunan yang cepat. Pada tinggi *bed* 15 cm laju pengeringan relatif konstan. Hal ini terjadi karena massa jagung yang besar mengakibatkan proses penguapan lebih lama dan penurunan kadar air relatif konstan.

Pengeringan tercepat terjadi pada tinggi *bed* 5 cm dengan temperatur 70°C selama 105 menit, hal ini disebabkan karena temperatur yang tinggi dan kondisi *bed* jagung yang rendah akan mempercepat proses penguapan air selama pengeringan. Sedangkan untuk pengeringan terlama terjadi pada tinggi *bed* 15 cm dengan temperatur 40°C selama 930 menit. Dapat dikatakan bahwa, cepat atau lambatnya pengeringan dipengaruhi oleh tinggi *bed*. Semakin rendah *bed* jagung maka semakin cepat pengeringan terjadi dan sebaliknya.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan diatas, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perubahan kadar air pada setiap percobaan berbeda-beda. Benar bahwasanya pengeringan tercepat terjadi pada temperatur tertinggi dan *bed* terendah, namun untuk pengurangan kadar air terbesar terjadi pada temperatur tertinggi dan *bed* tertinggi. Hal ini terjadi karena semakin rendah tinggi *bed* jagung, maka semakin cepat proses pengurangan kadar air. Apabila kadar air semakin sedikit, maka proses pengurangan kadar air juga semakin sedikit. Jadi semakin tinggi *bed* jagung, maka proses pengurangan kadar air akan semakin besar karena banyak jagung yang akan mengalami pengurangan kadar air. Semakin tinggi temperatur, maka proses penguapan kandungan air akan semakin cepat.
2. Dari berbagai tinggi *bed*, laju pengeringan tercepat terjadi pada *bed* terendah. Semakin rendah tinggi *bed*, maka waktu yang diperlukan untuk mengeringkan juga semakin kecil. Untuk temperatur, laju pengeringan tercepat terjadi pada temperatur tertinggi. Hal ini terjadi karena semakin tinggi temperatur, maka energi panas yang dihasilkan juga akan semakin besar untuk mempercepat proses pengeringan. Dimana laju pengeringan tercepat terjadi pada tinggi *bed* 5 cm dengan temperatur 70°C dan terlama terjadi pada tinggi *bed* 15 cm dengan temperatur 40°C.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Zea, L. For, and V. Of, "Effects Of Drying On Decreasing Of Moisture Content And Maize Weight (*Zea Mays L.*) For Variety Of Bisi 2 And Nk22," vol. 5, pp. 44–52.
- [2] Y. R. Nirma, "Pengaruh Suhu Dan Lama Perendaman Terhadap Laju Pengeringan Kacang Hijau Pada Kinerja Alat Rotary Dryer (The Effect of Temperature and Immersion Time on the Rate Drying of Mung Bean on Rotary Dryer)," p. 2, 2004.
- [3] U. Sebelas Maret Surakarta Oleh, M. I. Taufiq NIM, and F. Teknik, "Pengaruh Temperatur Terhadap Laju Pengeringan Jagung Pada Pengering Konvensional Dan Fluidized Bed Skripsi Disusun dan Diajukan untuk Melengkapi Tugas dan Syarat-syarat Guna Memperoleh Derajat Sarjana Pada Fakultas Teknik," 2004.
- [4] M. Djaeni, A. Agusniar, J. T. Kimia, F. Teknik, and U. Diponegoro, "Pengeringan Jagung Dengan Metode Mixed-Adsorption Drying Menggunakan Zeolite Pada Unggun Terfluidisasi," no. 024, pp. 49–54, 2011.
- [5] E. Ginting, "alat pengering 2," 2017.
- [6] S. I. Melkasari, Sthefani; Ginting, "Pemberian Pupuk Anorganik dan Pemangkasan Daun Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Varietas Pioneer-23," *Online Agroekoteknologi*, vol. 3, no. 3, pp. 837–843, 2015.
- [7] F. Rohman, "Studi Fermentasi Pembuatan Etanol Dari Tongkol Jagung Oleh *Rhizopus oryzae*," 2015.
- [8] A. Irawan, "Modul Laboratorium: Pengeringan," 2011. [Online]. Available: <https://www.scribd.com/document/186482615/Modul-Pengeringan>.
- [9] S. R. Meylani and B. Lanya, "Performance Test of Lab Scale Batch for Rough Rice Drying Using Husk of Rice Fuel," *J. Tek. Pertan. Lampung*, vol. 2, no. 3, pp. 161–172, 2013.
- [10] O. V. Ekechukwu, "Review of solar-energy drying systems I: An overview of drying principles and theory," *Energy Convers. Manag.*, vol. 40, no. 6, pp. 593–613, 1999, doi: 10.1016/S0196-8904(98)00092-2.
- [11] T. Hermansyah, "Pengeringan Kakao Menggunakan Alat Pengering Photovoltaic Thermal (PV / T)," 2019. .
- [12] S. A. Akbar, "Uji Kinerja Alat Pengering Tipe Batch Dryer Untuk Pengeringan Kakao (*Theobroma Cacao L.*) Dengan Sistem Penghembus Udara Panas," 2018.

- [13] P. O. Nanda, "Rancang Bangun Alat Pengering Tenaga Surya (Uji Kinerja Alat Pengering Tenaga Surya Dengan System Dual Pada Pengeringan Cabai)," vol.53,no.9,pp.1689–1699,2015.

LAMPIRAN A
Data Pengujian

Tabel A.1 Data Percobaan ke-1 $T=40^{\circ}\text{C}$ $h=5\text{cm}$

t (menit)	massa (gr)	mw (gr)	Wwb (%)	Wdb (%)	dw (gr)	dw/dt (gr/menit)
0	267,44	202,31	75,65	310,62	0	0
5	262,76	197,63	73,90	303,44	4,68	0,936
10	258,48	193,35	72,30	296,87	4,28	0,856
15	254,54	189,41	70,82	290,82	3,94	0,788
20	251,15	186,02	69,56	285,61	3,39	0,678
25	247,8	182,67	68,30	280,47	3,35	0,67
30	244,65	179,52	67,13	275,63	3,15	0,63
35	241,45	176,32	65,93	270,72	3,2	0,64
40	238,42	173,29	64,80	266,07	3,03	0,606
45	235,26	170,13	63,61	261,22	3,16	0,632
50	232,39	167,26	62,54	256,81	2,87	0,574
55	229,45	164,32	61,44	252,30	2,94	0,588
60	226,67	161,54	60,40	248,03	2,78	0,556
65	223,98	158,85	59,40	243,90	2,69	0,538
70	221,11	155,98	58,32	239,49	2,87	0,574
75	218,79	153,66	57,46	235,93	2,32	0,464
80	216,17	151,04	56,48	231,91	2,62	0,524
85	213,76	148,63	55,58	228,21	2,41	0,482
90	211,24	146,11	54,63	224,34	2,52	0,504
95	208,98	143,85	53,79	220,87	2,26	0,452
100	206,68	141,55	52,93	217,33	2,3	0,46
105	204,5	139,37	52,11	213,99	2,18	0,436
110	202,28	137,15	51,28	210,58	2,22	0,444
115	200,15	135,02	50,49	207,31	2,13	0,426
120	198,2	133,07	49,76	204,31	1,95	0,39
125	196,11	130,98	48,98	201,11	2,09	0,418
130	194,17	129,04	48,25	198,13	1,94	0,388
135	192,23	127,1	47,52	195,15	1,94	0,388
140	190,3	125,17	46,80	192,18	1,93	0,386
145	188,64	123,51	46,18	189,64	1,66	0,332
150	186,74	121,61	45,47	186,72	1,9	0,38
155	185,12	119,99	44,87	184,23	1,62	0,324
160	183,47	118,34	44,25	181,70	1,65	0,33
165	181,76	116,63	43,61	179,07	1,71	0,342
170	179,96	114,83	42,94	176,31	1,8	0,36
175	178,44	113,31	42,37	173,98	1,52	0,304
180	176,02	110,89	41,46	170,26	2,42	0,484

185	174,7	109,57	40,97	168,23	1,32	0,264
190	173,13	108	40,38	165,82	1,57	0,314
195	171,54	106,41	39,79	163,38	1,59	0,318
200	170,6	105,47	39,44	161,94	0,94	0,188
205	169,86	104,73	39,16	160,80	0,74	0,148
210	169,16	104,03	38,90	159,73	0,7	0,14
215	168,08	102,95	38,49	158,07	1,08	0,216
220	167,07	101,94	38,12	156,52	1,01	0,202
225	165,76	100,63	37,63	154,51	1,31	0,262
230	164,46	99,33	37,14	152,51	1,3	0,26
235	163,6	98,47	36,82	151,19	0,86	0,172
240	162,8	97,67	36,52	149,96	0,8	0,16
245	161,84	96,71	36,16	148,49	0,96	0,192
250	160,96	95,83	35,83	147,14	0,88	0,176
255	159,98	94,85	35,47	145,63	0,98	0,196
260	159,03	93,9	35,11	144,17	0,95	0,19
265	158,18	93,05	34,79	142,87	0,85	0,17
270	157,37	92,24	34,49	141,62	0,81	0,162
275	156,83	91,7	34,29	140,80	0,54	0,108
280	156,33	91,2	34,10	140,03	0,5	0,1
285	155,59	90,46	33,82	138,89	0,74	0,148
290	154,89	89,76	33,56	137,82	0,7	0,14
295	154,14	89,01	33,28	136,67	0,75	0,15
300	153,42	88,29	33,01	135,56	0,72	0,144
305	152,73	87,6	32,76	134,50	0,69	0,138
310	152,11	86,98	32,52	133,55	0,62	0,124
315	151,66	86,53	32,35	132,86	0,45	0,09
320	151,09	85,96	32,14	131,98	0,57	0,114
325	150,57	85,44	31,95	131,18	0,52	0,104
330	150,13	85	31,78	130,51	0,44	0,088
335	149,74	84,61	31,64	129,91	0,39	0,078
340	149,37	84,24	31,50	129,34	0,37	0,074
345	149,08	83,95	31,39	128,90	0,29	0,058

Tabel A.2 Data Percobaan ke-2 T=55°C h=5cm

t (menit)	massa (gr)	mw (gr)	Wwb (%)	Wdb (%)	dw (gr)	dw/dt (gr/menit)
0	266,46	202,7	76,07	317,91	0	0
5	260,87	197,11	73,97	309,14	5,59	1,118
10	255,33	191,57	71,89	300,45	5,54	1,108
15	250,48	186,72	70,07	292,85	4,85	0,97
20	245,78	182,02	68,31	285,48	4,7	0,94
25	241,67	177,91	66,77	279,03	4,11	0,822
30	237,62	173,86	65,25	272,68	4,05	0,81
35	233,49	169,73	63,70	266,20	4,13	0,826
40	230,56	166,8	62,60	261,61	2,93	0,586
45	226,81	163,05	61,19	255,72	3,75	0,75
50	223,45	159,69	59,93	250,45	3,36	0,672
55	219,99	156,23	58,63	245,03	3,46	0,692
60	216,79	153,03	57,43	240,01	3,2	0,64
65	213,5	149,74	56,20	234,85	3,29	0,658
70	209,53	145,77	54,71	228,62	3,97	0,794
75	206,48	142,72	53,56	223,84	3,05	0,61
80	203,41	139,65	52,41	219,02	3,07	0,614
85	200,7	136,94	51,39	214,77	2,71	0,542
90	197,81	134,05	50,31	210,24	2,89	0,578
95	194,98	131,22	49,25	205,80	2,83	0,566
100	192,29	128,53	48,24	201,58	2,69	0,538
105	189,38	125,62	47,14	197,02	2,91	0,582
110	186,69	122,93	46,13	192,80	2,69	0,538
115	183,9	120,14	45,09	188,43	2,79	0,558
120	181,13	117,37	44,05	184,08	2,77	0,554
125	178,34	114,58	43,00	179,71	2,79	0,558
130	175,64	111,88	41,99	175,47	2,7	0,54
135	172,94	109,18	40,97	171,24	2,7	0,54
140	170,26	106,5	39,97	167,03	2,68	0,536
145	167,62	103,86	38,98	162,89	2,64	0,528
150	164,94	101,18	37,97	158,69	2,68	0,536
155	162,24	98,48	36,96	154,45	2,7	0,54
160	159,62	95,86	35,98	150,35	2,62	0,524
165	156,96	93,2	34,98	146,17	2,66	0,532
170	154,36	90,6	34,00	142,10	2,6	0,52
175	151,78	88,02	33,03	138,05	2,58	0,516
180	149,23	85,47	32,08	134,05	2,55	0,51

Tabel A.3 Data Percobaan ke-3 T=70°C h=5cm

t (menit)	massa (gr)	mw (gr)	Wwb (%)	Wdb (%)	dw (gr)	dw/dt (gr/menit)
0	269,24	207,21	76,97	334,05	0	0
5	259,75	197,72	73,45	318,75	9,49	1,898
10	250,77	188,74	70,11	304,27	8,98	1,796
15	242,52	180,49	67,05	290,97	8,25	1,65
20	234,9	172,87	64,22	278,69	7,62	1,524
25	227,97	165,94	61,64	267,52	6,93	1,386
30	221,97	159,94	59,41	257,84	6	1,2
35	216,04	154,01	57,21	248,28	5,93	1,186
40	210,22	148,19	55,05	238,90	5,82	1,164
45	204,72	142,69	53,01	230,03	5,5	1,1
50	199,26	137,23	50,98	221,23	5,46	1,092
55	193,72	131,69	48,92	212,30	5,54	1,108
60	188,66	126,63	47,04	204,14	5,06	1,012
65	183,69	121,66	45,19	196,13	4,97	0,994
70	178,58	116,55	43,29	187,89	5,11	1,022
75	173,91	111,88	41,56	180,36	4,67	0,934
80	169,15	107,12	39,79	172,69	4,76	0,952
85	164,47	102,44	38,05	165,15	4,68	0,936
90	159,91	97,88	36,36	157,79	4,56	0,912
95	155,43	93,4	34,70	150,57	4,48	0,896
100	151,32	89,29	33,17	143,95	4,11	0,822
105	147,67	85,64	31,81	138,06	3,65	0,73

Tabel A.4 Data Percobaan ke-4 T=40°C h=10cm

t (menit)	massa (gr)	mw (gr)	Wwb (%)	Wdb (%)	dw (gr)	dw/dt (gr/menit)
0	465,57	383,04	82,27	464,12	0	0
5	461,26	378,73	81,35	458,90	4,31	0,862
10	458,24	375,71	80,70	455,24	3,02	0,604
15	454,68	372,15	79,93	450,93	3,56	0,712
20	452,18	369,65	79,40	447,90	2,5	0,5
25	449,25	366,72	78,77	444,35	2,93	0,586
30	446,3	363,77	78,13	440,77	2,95	0,59
35	443,64	361,11	77,56	437,55	2,66	0,532

40	440,62	358,09	76,91	433,89	3,02	0,604
45	437,89	355,36	76,33	430,58	2,73	0,546
50	435,09	352,56	75,73	427,19	2,8	0,56
55	432,45	349,92	75,16	423,99	2,64	0,528
60	429,92	347,39	74,62	420,93	2,53	0,506
65	427,23	344,70	74,04	417,67	2,69	0,538
70	424,49	341,96	73,45	414,35	2,74	0,548
75	421,65	339,12	72,84	410,91	2,84	0,568
80	418,06	335,53	72,07	406,56	3,59	0,718
85	416,26	333,73	71,68	404,37	1,8	0,36
90	413,6	331,07	71,11	401,15	2,66	0,532
95	411,17	328,64	70,59	398,21	2,43	0,486
100	408,26	325,73	69,96	394,68	2,91	0,582
105	405,28	322,75	69,32	391,07	2,98	0,596
110	402,74	320,21	68,78	387,99	2,54	0,508
115	400	317,47	68,19	384,67	2,74	0,548
120	396,8	314,27	67,50	380,79	3,2	0,64
130	392,7	310,17	66,62	375,83	4,1	0,41
140	387,67	305,14	65,54	369,73	5,03	0,503
150	384,3	301,77	64,82	365,65	3,37	0,337
160	379,69	297,16	63,83	360,06	4,61	0,461
170	375,84	293,31	63,00	355,40	3,85	0,385
180	371,71	289,18	62,11	350,39	4,13	0,413
190	367,31	284,78	61,17	345,06	4,4	0,44
200	362,41	279,88	60,12	339,13	4,9	0,49
210	359,73	277,20	59,54	335,88	2,68	0,268
220	356,21	273,68	58,78	331,61	3,52	0,352
230	353,3	270,77	58,16	328,09	2,91	0,291
240	351,35	268,82	57,74	325,72	1,95	0,195
250	347,64	265,11	56,94	321,23	3,71	0,371
260	344,7	262,17	56,31	317,67	2,94	0,294
270	341,21	258,68	55,56	313,44	3,49	0,349
280	338,29	255,76	54,93	309,90	2,92	0,292
290	336,91	254,38	54,64	308,23	1,38	0,138
300	333,49	250,96	53,90	304,08	3,42	0,342
310	329,82	247,29	53,12	299,64	3,67	0,367
320	326,31	243,78	52,36	295,38	3,51	0,351
330	324,02	241,49	51,87	292,61	2,29	0,229
340	321,6	239,07	51,35	289,68	2,42	0,242
350	318,5	235,97	50,68	285,92	3,1	0,31

360	315,41	232,88	50,02	282,18	3,09	0,309
370	312,32	229,79	49,36	278,43	3,09	0,309
380	309,25	226,72	48,70	274,71	3,07	0,307
390	306,2	223,67	48,04	271,02	3,05	0,305
400	303,15	220,62	47,39	267,32	3,05	0,305
410	300,09	217,56	46,73	263,61	3,06	0,306
420	297,07	214,54	46,08	259,95	3,02	0,302
430	294,06	211,53	45,43	256,31	3,01	0,301
440	291,07	208,54	44,79	252,68	2,99	0,299
450	288,48	205,95	44,24	249,55	2,59	0,259
460	286,09	203,56	43,72	246,65	2,39	0,239
470	283,75	201,22	43,22	243,81	2,34	0,234
480	281,54	199,01	42,75	241,14	2,21	0,221
490	279,4	196,87	42,29	238,54	2,14	0,214
500	277,3	194,77	41,83	236,00	2,1	0,21
510	275,27	192,74	41,40	233,54	2,03	0,203
520	273,29	190,76	40,97	231,14	1,98	0,198
530	271,39	188,86	40,57	228,84	1,9	0,19
540	269,54	187,01	40,17	226,60	1,85	0,185
550	267,75	185,22	39,78	224,43	1,79	0,179
560	265,96	183,43	39,40	222,26	1,79	0,179
570	264,26	181,73	39,03	220,20	1,7	0,17
580	262,58	180,05	38,67	218,16	1,68	0,168
590	261,01	178,48	38,34	216,26	1,57	0,157
600	259,51	176,98	38,01	214,44	1,5	0,15
610	258,09	175,56	37,71	212,72	1,42	0,142
620	256,87	174,34	37,45	211,24	1,22	0,122
630	255,51	172,98	37,15	209,60	1,36	0,136
640	254,42	171,89	36,92	208,28	1,09	0,109
650	253,76	171,23	36,78	207,48	0,66	0,066
660	253,09	170,56	36,63	206,66	0,67	0,067
670	252,58	170,05	36,53	206,05	0,51	0,051
680	252,16	169,63	36,43	205,54	0,42	0,042
690	251,78	169,25	36,35	205,08	0,38	0,038

Tabel A.5 Data Percobaan ke-5 T=55°C h=10cm

t (menit)	massa (gr)	mw (gr)	Wwb (%)	Wdb (%)	dw (gr)	dw/dt (gr/menit)
0	466,11	377,38	80,96	425,31	0	0
5	459,42	370,69	79,53	417,77	6,69	1,338
10	453,67	364,94	78,29	411,29	5,75	1,15
15	447,86	359,13	77,05	404,74	5,81	1,162
20	442,4	353,67	75,88	398,59	5,46	1,092
25	436,76	348,03	74,67	392,23	5,64	1,128
30	431,14	342,41	73,46	385,90	5,62	1,124
35	425,83	337,1	72,32	379,92	5,31	1,062
40	420,77	332,04	71,24	374,21	5,06	1,012
45	415,48	326,75	70,10	368,25	5,29	1,058
50	410,96	322,23	69,13	363,16	4,52	0,904
55	406,39	317,66	68,15	358,01	4,57	0,914
60	401,88	313,15	67,18	352,92	4,51	0,902
65	396,96	308,23	66,13	347,38	4,92	0,984
70	393,34	304,61	65,35	343,30	3,62	0,724
75	388,8	300,07	64,38	338,18	4,54	0,908
80	384,52	295,79	63,46	333,36	4,28	0,856
85	380,34	291,61	62,56	328,65	4,18	0,836
90	376,46	287,73	61,73	324,28	3,88	0,776
95	372,32	283,59	60,84	319,61	4,14	0,828
100	368,29	279,56	59,98	315,07	4,03	0,806
105	364,36	275,63	59,13	310,64	3,93	0,786
110	360,64	271,91	58,34	306,45	3,72	0,744
115	356,6	267,87	57,47	301,89	4,04	0,808
120	352,7	263,97	56,63	297,50	3,9	0,78
125	348,82	260,09	55,80	293,13	3,88	0,776
130	345,14	256,41	55,01	288,98	3,68	0,736
140	338,14	249,41	53,51	281,09	7	0,7
150	331,08	242,35	51,99	273,13	7,06	0,706
160	323,68	234,95	50,41	264,79	7,4	0,74
170	317,06	228,33	48,99	257,33	6,62	0,662
180	310,66	221,93	47,61	250,12	6,4	0,64
190	304,33	215,6	46,26	242,98	6,33	0,633
200	298,12	209,39	44,92	235,99	6,21	0,621
210	291,94	203,21	43,60	229,02	6,18	0,618
220	285,76	197,03	42,27	222,06	6,18	0,618
230	279,8	191,07	40,99	215,34	5,96	0,596

240	273,93	185,2	39,73	208,72	5,87	0,587
250	268,25	179,52	38,51	202,32	5,68	0,568
260	262,29	173,56	37,24	195,60	5,96	0,596
270	256,67	167,94	36,03	189,27	5,62	0,562
280	250,98	162,25	34,81	182,86	5,69	0,569

Tabel A.6 Data Percobaan ke-6 $T=70^{\circ}\text{C}$ $h=10\text{cm}$

t (menit)	massa (gr)	mw (gr)	Wwb (%)	Wdb (%)	dw (gr)	dw/dt (gr/menit)
0	464,71	377,00	81,13	429,83	0	0
5	457,32	369,61	79,54	421,40	7,39	1,478
10	450,14	362,43	77,99	413,21	7,18	1,436
15	444,92	357,21	76,87	407,26	5,22	1,044
20	437,89	350,18	75,35	399,25	7,03	1,406
25	429,47	341,76	73,54	389,65	8,42	1,684
30	420,81	333,10	71,68	379,77	8,66	1,732
35	412,09	324,38	69,80	369,83	8,72	1,744
40	404,01	316,30	68,06	360,62	8,08	1,616
45	395,59	307,88	66,25	351,02	8,42	1,684
50	387,54	299,83	64,52	341,84	8,05	1,61
55	379,62	291,91	62,82	332,81	7,92	1,584
60	372	284,29	61,18	324,12	7,62	1,524
65	364,38	276,67	59,54	315,44	7,62	1,524
70	356,67	268,96	57,88	306,65	7,71	1,542
75	348,63	260,92	56,15	297,48	8,04	1,608
80	341,31	253,60	54,57	289,13	7,32	1,464
85	333,29	245,58	52,85	279,99	8,02	1,604
90	325,98	238,27	51,27	271,66	7,31	1,462
95	318,02	230,31	49,56	262,58	7,96	1,592
100	310,05	222,34	47,84	253,49	7,97	1,594
105	302,54	214,83	46,23	244,93	7,51	1,502
110	295,2	207,49	44,65	236,56	7,34	1,468
115	287,8	200,09	43,06	228,13	7,4	1,48
120	280,79	193,08	41,55	220,13	7,01	1,402
125	273,81	186,10	40,05	212,18	6,98	1,396
130	266,82	179,11	38,54	204,21	6,99	1,398
135	259,81	172,10	37,03	196,21	7,01	1,402

140	253,34	165,63	35,64	188,84	6,47	1,294
145	246,23	158,52	34,11	180,73	7,11	1,422

Tabel A.7 Data Percobaan ke-7 T=40°C h=15cm

t (menit)	massa (gr)	mw (gr)	Wwb (%)	Wdb (%)	dw (gr)	dw/dt (gr/menit)
0	694,13	539,05	77,66	347,59	0	0
10	685,64	530,56	76,44	342,12	8,49	0,849
20	677,45	522,37	75,26	336,84	8,19	0,819
30	670,75	515,67	74,29	332,52	6,7	0,67
40	664,11	509,03	73,33	328,24	6,64	0,664
50	656,82	501,74	72,28	323,54	7,29	0,729
60	650,62	495,54	71,39	319,54	6,2	0,62
70	644,56	489,48	70,52	315,63	6,06	0,606
80	638,86	483,78	69,70	311,96	5,7	0,57
90	632,96	477,88	68,85	308,15	5,9	0,59
100	627,17	472,09	68,01	304,42	5,79	0,579
110	621	466,92	67,12	300,44	6,17	0,617
120	615,32	460,24	66,30	296,78	5,68	0,568
130	609,71	454,63	65,50	293,16	5,61	0,561
140	603,86	448,78	64,65	289,39	5,85	0,585
150	598,17	443,09	63,83	285,72	5,69	0,569
160	592,66	437,58	63,04	282,16	5,51	0,551
170	586,96	431,88	62,22	278,49	5,7	0,57
180	580,41	425,33	61,28	274,26	6,55	0,655
190	575,56	420,48	60,58	271,14	4,85	0,485
200	570,04	414,96	59,78	267,58	5,52	0,552
210	564,11	409,03	58,93	263,75	5,93	0,593
220	558,99	403,91	58,19	260,45	5,12	0,512
230	553,01	397,93	57,33	256,60	5,98	0,598
240	548,11	393,03	56,62	253,44	4,9	0,49
250	543,61	388,53	55,97	250,54	4,5	0,45
260	539,7	384,62	55,41	248,01	3,91	0,391
270	535,52	380,44	54,81	245,32	4,18	0,418
280	531,33	376,25	54,20	242,62	4,19	0,419
290	526,88	371,8	53,56	239,75	4,45	0,445
300	522,38	367,3	52,92	236,85	4,5	0,45

320	511,79	356,71	51,39	230,02	10,59	0,5295
340	505,34	350,26	50,46	225,86	6,45	0,3225
360	497,31	342,23	49,30	220,68	8,03	0,4015
380	489,14	334,06	48,13	215,41	8,17	0,4085
400	481,97	326,89	47,09	210,79	7,17	0,3585
420	474,61	319,53	46,03	206,04	7,36	0,368
440	467,3	312,22	44,98	201,33	7,31	0,3655
460	461,25	306,17	44,11	197,43	6,05	0,3025
480	455,99	300,91	43,35	194,04	5,26	0,263
500	447,54	292,46	42,13	188,59	8,45	0,4225
520	441,28	286,2	41,23	184,55	6,26	0,313
540	435,89	280,81	40,45	181,07	5,39	0,2695
560	430,56	275,48	39,69	177,64	5,33	0,2665
580	423,8	268,72	38,71	173,28	6,76	0,338
600	417,45	262,37	37,80	169,18	6,35	0,3175
620	411,56	256,48	36,95	165,39	5,89	0,2945
640	406,93	251,85	36,28	162,40	4,63	0,2315
660	400,32	245,24	35,33	158,14	6,61	0,3305
680	394,18	239,1	34,45	154,18	6,14	0,307
700	390,19	235,11	33,87	151,61	3,99	0,1995
720	384,34	229,26	33,03	147,83	5,85	0,2925
740	379,6	224,52	32,35	144,78	4,74	0,237
760	374,84	219,76	31,66	141,71	4,76	0,238
780	369,98	214,9	30,96	138,57	4,86	0,243
790	367,27	212,19	30,57	136,83	2,71	0,271
800	365,11	210,03	30,26	135,43	2,16	0,216
810	363,32	208,24	30,00	134,28	1,79	0,179
820	361,86	206,78	29,79	133,34	1,46	0,146
830	360,25	205,17	29,56	132,30	1,61	0,161
840	359,31	204,23	29,42	131,69	0,94	0,094
850	358,3	203,22	29,28	131,04	1,01	0,101
860	357,18	202,1	29,12	130,32	1,12	0,112
870	356,1	201,02	28,96	129,62	1,08	0,108
880	355,2	200,12	28,83	129,04	0,9	0,09
890	354,39	199,31	28,71	128,52	0,81	0,081
900	353,63	198,55	28,60	128,03	0,76	0,076
910	352,91	197,83	28,50	127,57	0,72	0,072
920	352,21	197,13	28,40	127,12	0,7	0,07
930	351,83	196,75	28,34	126,87	0,38	0,038
940	351,48	196,4	28,29	126,64	0,35	0,035

950	351,14	196,06	28,25	126,43	0,34	0,034
-----	--------	--------	-------	--------	------	-------

Tabel A.8 Data Percobaan ke-8 T=55°C h=1.5cm

t (menit)	massa (gr)	mw (gr)	Wwb (%)	Wdb (%)	dw (gr)	dw/dt (gr/menit)
0	694,55	546,11	78,63	367,90	0	0
5	690,24	541,8	78,01	365,00	4,31	0,862
10	685,95	537,51	77,39	362,11	4,29	0,858
15	681,93	533,49	76,81	359,40	4,02	0,804
20	677,26	528,82	76,14	356,25	4,67	0,934
25	672,64	524,2	75,47	353,14	4,62	0,924
30	668,09	519,65	74,82	350,07	4,55	0,91
35	663,24	514,8	74,12	346,81	4,85	0,97
40	657,23	508,79	73,25	342,76	6,01	1,202
45	650,42	501,98	72,27	338,17	6,81	1,362
50	644,71	496,27	71,45	334,32	5,71	1,142
55	638,91	490,47	70,62	330,42	5,8	1,16
60	633,29	484,85	69,81	326,63	5,62	1,124
65	627,95	479,51	69,04	323,03	5,34	1,068
70	622,13	473,69	68,20	319,11	5,82	1,164
75	616,16	467,72	67,34	315,09	5,97	1,194
80	609,64	461,2	66,40	310,70	6,52	1,304
85	603,24	454,8	65,48	306,39	6,4	1,28
90	597,28	448,84	64,62	302,37	5,96	1,192
95	591,95	443,51	63,86	298,78	5,33	1,066
100	586,16	437,72	63,02	294,88	5,79	1,158
105	580,83	432,39	62,25	291,29	5,33	1,066
110	575,41	426,97	61,47	287,64	5,42	1,084
115	569,79	421,35	60,67	283,85	5,62	1,124
120	564,43	415,99	59,89	280,24	5,36	1,072
125	558,99	410,55	59,11	276,58	5,44	1,088
130	553,55	405,11	58,33	272,91	5,44	1,088
135	547,35	398,91	57,43	268,73	6,2	1,24
140	542,46	394,02	56,73	265,44	4,89	0,978
145	537,14	388,7	55,96	261,86	5,32	1,064
150	531,73	383,29	55,19	258,21	5,41	1,082
160	521,43	372,99	53,70	251,27	10,3	1,03

170	510,83	362,39	52,18	244,13	10,6	1,06
180	501,99	353,55	50,90	238,18	8,84	0,884
190	489,01	340,57	49,03	229,43	12,98	1,298
200	479,48	331,04	47,66	223,01	9,53	0,953
210	468,92	320,48	46,14	215,90	10,56	1,056
220	459,37	310,93	44,77	209,47	9,55	0,955
230	450,24	301,8	43,45	203,31	9,13	0,913
240	441,72	293,28	42,23	197,57	8,52	0,852
250	432,62	284,18	40,92	191,44	9,1	0,91
260	423,91	275,47	39,66	185,58	8,71	0,871
270	415,18	266,74	38,40	179,70	8,73	0,873
280	407,17	258,73	37,25	174,30	8,01	0,801
290	399,03	250,59	36,08	168,82	8,14	0,814
300	391,09	242,65	34,94	163,47	7,94	0,794
310	383,77	235,33	33,88	158,54	7,32	0,732
320	376,56	228,12	32,84	153,68	7,21	0,721
330	369,36	220,92	31,81	148,83	7,2	0,72
340	362,17	213,73	30,77	143,98	7,19	0,719
350	355,45	207,01	29,80	139,46	6,72	0,672
360	348,92	200,48	28,86	135,06	6,53	0,653

Tabel A.9 Data Percobaan ke-9 T=70°C h=15cm

t (menit)	massa (gr)	mw (gr)	Wwb(%)	Wdb (%)	dw (gr)	dw/dt (gr/menit)
0	697,54	542,42	77,76	349,68	0	0
10	687,69	532,57	76,35	343,33	9,85	0,985
20	675,12	520	74,55	335,22	12,57	1,257
30	662,44	507,32	72,73	327,05	12,68	1,268
40	649,72	494,6	70,91	318,85	12,72	1,272
50	637,02	481,9	69,09	310,66	12,7	1,27
60	623,91	468,79	67,21	302,21	13,11	1,311
70	610,29	455,17	65,25	293,43	13,62	1,362
80	597,14	442,02	63,37	284,95	13,15	1,315
90	583,6	428,48	61,43	276,22	13,54	1,354
100	569,91	414,79	59,46	267,40	13,69	1,369
110	556,21	401,09	57,50	258,57	13,7	1,37
120	542,32	387,2	55,51	249,61	13,89	1,389

130	528,33	373,21	53,50	240,59	13,99	1,399
140	514,46	359,34	51,52	231,65	13,87	1,387
150	500,55	345,43	49,52	222,69	13,91	1,391
160	486,66	331,54	47,53	213,73	13,89	1,389
170	472,81	317,69	45,54	204,80	13,85	1,385
180	458,87	303,75	43,55	195,82	13,94	1,394
190	445,05	289,93	41,56	186,91	13,82	1,382
200	431,22	276,1	39,58	177,99	13,83	1,383
210	417,37	262,25	37,60	169,06	13,85	1,385
220	403,63	248,51	35,63	160,21	13,74	1,374
230	389,86	234,74	33,65	151,33	13,77	1,377
240	376,21	221,09	31,70	142,53	13,65	1,365
250	362,76	207,64	29,77	133,86	13,45	1,345
260	349,25	194,13	27,83	125,15	13,51	1,351

Massa Kering Kerontang (ms) :

Percobaan ke-1 : 65,13 gr

Percobaan ke-2 : 63,76 gr

Percobaan ke-3 : 62,03 gr

Percobaan ke-4 : 82,53 gr

Percobaan ke-5 : 88,73 gr

Percobaan ke-6 : 87,71 gr













Percobaan ke-7 : 155,08 gr
















Percobaan ke-8 : 148,44 gr

Percobaan ke-9 : 155,12 gr

LAMPIRAN B
Dokumentasi Pengujian

Tabel B.1 Dokumentasi Pengujian

Percobaan ke-	Sebelum pengeringan	Sesudah pengeringan	Kering kerontang
1			
2			
3			
4			

			6
			8
			7
			9
			5

LAMPIRAN C
SNI 4483-2013

4 Klasifikasi

Mutu jagung sebagai bahan pakan ternak didasarkan atas kandungan gizi dan ada tidaknya zat atau bahan lain yang tidak diinginkan. Jagung sebagai bahan pakan ternak digolongkan dalam 2 (dua) tingkatan mutu, yaitu:

- Mutu I
- Mutu II

5 Persyaratan mutu

Persyaratan mutu jagung sebagai bahan pakan ternak harus menjamin kesehatan dan ketenteraman masyarakat. Persyaratan mutu jagung sebagai bahan pakan ternak sesuai dengan Tabel 1.

Tabel 1 - Persyaratan mutu

No	Parameter	Satuan	Persyaratan	
			Mutu I	Mutu II
1	Kadar air (maks)	%	14,0	16,0
2	Protein kasar (min)	%	8,0	7,0
3	Mikotoksin :			
	- Aflatoksin (maks)	µg/kg	100,0	150,0
	- Okratoksin (maks)	µg/kg	20	Tidak dipersyaratkan
4	Biji rusak (maks)	%	3,0	5,0
5	Biji berjamur (maks)	%	2,0	5,0
6	Biji pecah (maks)	%	2,0	4,0
7	Benda asing (maks)	%	2,0	2,0