

ANALISIS PENGARUH VARIASI KECEPATAN PUTARAN DAN TEMPERATUR PADA PROSES PENGERINGAN BIJI JAGUNG MENGGUNAKAN MESIN *ROTARY DRYER* DENGAN PEMANAS GAS LPG

Trio Fatukhi Akbar, Nur Aidi Ariyanto, Mukhamad Khumaidi Usman

Program Studi D3 Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama

Jl. Dewi Sartika No. 71 Pesurungan Kidul, Kota Tegal

Email : triofatukhi@gmail.com

Abstrak

Mayoritas masyarakat indonesia bergerak dalam bidang pertanian. salah satunya dari sektor pertanian. Saat musim penghujan pengeringan jagung tidak dapat berjalan dengan optimal, Karena proses pengeringannya masih mengandalkan panas dari sinar matahari. Kelembaban yang tinggi bisa menyebabkan biji jagung diserang jamur. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui bagaimana pengaruh suhu dan kecepatan putaran drum terhadap hasil pengeringan jagung pada mesin *rotary dryer*. Penelitian dilakukan dengan temperatur 45 °C, 55 °C, dan 65 °C dengan perbedaan variasi putaran 10 rpm, 15 rpm, 20 rpm dan waktu yang ditentukan 30 menit. Hasil penelitian menunjukkan Tingginya putaran drum dan temperatur yang digunakan akan mempengaruhi hasil pengeringan biji jagung. Hasil pengeringan biji jagung terbaik dicapai dengan temperatur 65 °C pada putaran 20 rpm dengan waktu pengeringan sekitar 30 menit dan hasil kadar air jagung yang dihasilkan sebesar 12,7%.

Kata Kunci : *Rotary Dryer*, Pengeringan, Temperatur, Kecepatan Putaran

Analysis Of The Effect Of Variation Of Round Speed And Temperature On Corn Seed Drying Process Using Rotary Dryer Machine With Lpg Gas Heater

Abstract

The majority of Indonesian people are engaged in agriculture. One of them is from the agricultural sector. During the rainy season, corn drying cannot run optimally, because the drying process still relies on heat from the sun. High humidity can cause corn kernels to be attacked by fungus. The purpose of this study was to determine how the effect of temperature and speed of drum rotation on the results of drying corn on a rotary dryer machine. The research was carried out at temperatures of 45 C, 55 C, and 65 C with different variations in rotation of 10 rpm, 15 rpm, 20 rpm and a specified time of 30 minutes. The results showed that the high rotation of the drum and the temperature used will affect the drying results of corn kernels. The best results of drying corn kernels were achieved at a temperature of 65 C at 20 rpm with a drying time of about 30 minutes and the resulting corn moisture content of 12.7%.

Keywords : *Rotary Dryer*, *Drying*, *Temperature*, *Rotational Speed*

Pendahuluan

Jagung merupakan salah satu tanaman pangan dunia yang penting Selain gandum dan padi. Selain sebagai sumber karbohidrat, jagung juga ditanam sebagai pakan ternak, diambil minyaknya (dari biji), dibuat tepung (dari biji, dikenal dengan istilah tepung jagung atau maizena), dan beberapa bahan baku industri (Rahmat M., dkk., 2019) [1].

Penanganan pasca panen yaitu pengeringan merupakan tahap yang penting untuk menjaga kualitas jagung selama masa penyimpanan. Kadar air jagung sendiri pasca panen terdapat kandungan air sekitar 20-40 %. Pada saat ini pengeringan jagung dijalankan dengan dua cara yaitu dengan sinar matahari langsung dan pemanas buatan. Pengeringan model pertama terkendala dengan ketergantungan pada musim, dimana pengeringan hanya dapat dijalankan jika intensitas sinar

matahari cukup danhari tidak hujan. Selain itu hasil proses pengeringan memiliki kandungan air yang tidak seragam tergantung dari kelembaban relatif udara sekitar pada saat proses pengeringan. Adapun pengeringan buatan terkendala dengan rendahnya energi efisiensi yang masih di bawah 60 %, dan terdegradasinya kandungan protein pada jagung terutama jika suhu udara untuk proses pengeringan lebih dari 60 °C (Rahmat M., dkk., 2019) [1]

Kebanyakan petani pedesaan pada umumnya masih menggunakan beragam alas penjemur gabah, misalnya tikar, anyaman bambu, lembaran plastik, karung goni, seng dan kadang-kadang tanpa alas (tanah, aspal) yang dapat mengakibatkan butir retak dan bertambahnya benda asing. Dalam musim penghujan, butiran jadi rusak karena penjemuran terhambat dan terjadi *akumulasi* panas dalam tumpukan jagung yang ditutup plastik karena tidak sempat diangkat dari penjemuran pada saat hujan turun atau matahari

tidak terik seperti pada malam hari atau musim penghujan. Alat pengering *Rotary Drayer* yang telah dirancang ini belum dilakukan pengujian kinerja berdasarkan sumber energi yang digunakan (Taufiq M., 2004) [2].

Pengeringan yang baik memerlukan panas yang seragam dan kecepatan rpm pengeringan yang tidak terlalu cepat, agar tidak terjadi keretakan dan kadar air menjadi lebih seragam. Syarat ini sukar dipenuhi dengan penjemuran langsung dengan matahari, karena intensitas panas matahari sulit dikendalikan. Masalah utama pengeringan dengan menggunakan sinar matahari adalah perubahan cuaca. Lebih-lebih dibawah kondisi daerah tropis yang basah dimana hujan dan sinar matahari bergantian, sehingga kehadiran pengering buatan dengan sumber energi lain masih tetap dibutuhkan (Rahmat M., dkk., 2019) [1].

Oleh sebab itu perlulah diciptakan suatu alat pengering guna mengurangi keterbatasan tersebut. Untuk menanggulangi masalah tersebut, pada tugas akhir ini dilakukan pembuatan dan pengujian alat pengering biji Jagung dengan tipe *Rotary Dryer* (Mufti M., dkk., 2018) [3].

Berdasarkan latar belakang di atas maka Tugas Akhir ini mengambil judul “Analisis Pengaruh Variasi Kecepatan Putaran Dan Temperatur Pada Proses Pengeringan Biji Jagung Menggunakan Mesin *Rotary Dryer* Dengan Pemanas Gas LPG”.

Tinjauan Pustaka

Rahmat M., dkk., (2019) [1]. melakukan penellitian tentang Uji Pengeringan Biji Jagung (*Zea mays. Sp*) Menggunakan Alat Pengering Biji-Bijian Tipe Rak (*Tray Dryer*). Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen yang terdiri atas 2 variabel. Variabel A adalah suhu dengan 3 taraf variabel (60 °C, 65 °C, 70 °C) dan variabel B adalah lama pengeringan dengan 3 taraf variabel (3 jam, 4 jam dan 5 jam). Sampel penelitian adalah biji jagung lepas panen dengan kadar air awal 21,1 % dikeringkan menggunakan alat pengering berbentuk rak (*Tray dryer*).

Zikri A., dkk., (2019) [4]. Melakukan penelitian tentang Uji Kinerja *Rotary Dryer* Berdasarkan Efisiensi *Thermal* Pengeringan Serbuk Kayu Untuk Pembuatan Biopelet. Pada penelitian ini, telah dibuat *prototype* alat pengering biomasa tipe *Rotary Dryer*. Dalam pengujian ini, Akhmad dkk menggunakan bahan baku serbuk kayu untuk pembuatan *biomassa* berkisar antara (15-20 %). Kemudian variasi yang digunakan yaitu waktu pengeringan antara 0,5 jam, 0,75 jam, dan 1 jam dan suhu yang digunakan untuk proses pengeringan tersebut sebesar 60 °C.

Dengan variasi waktu yang digunakan tersebut alat pengering ini mampu menurunkan dari kadar air (15 % - 20 %) menjadi berkisar antara 6,93 % sampai 3,40 % dan hasil tersebut memenuhi standar SNI yaitu $\leq 8\%$.

Effendy S., dkk., (2020) [5]. Melakukan penelitian dan pengujian tentang Kajian *Prototipe Rotary Dryer* Berdasarkan Kecepatan Putaran Silinder Pengeringan Dan Laju Aliran Udara Terhadap Efisiensi *Thermal* Pengeringan Biji Jagung. Penelitian ini mengamati dari penggunaan bahan bakar batok kelapa terhadap efisiensi termal mesin pengering tipe *Rotary*. Berdasarkan hasil pengujian variasi laju aliran udara panas untuk pengeringan 15 menit diketahui bahwa laju aliran udara sangat berpengaruh terhadap efisiensi dan penurunan kadar air. Berdasarkan SNI Kadar Air, kondisi optimum yang dapat digunakan adalah laju aliran udara 12 m/s dengan efisiensi *thermal* 66,55 % diperoleh kadar air 14,22 %. Selain itu, efisiensi pengering *rotary thermal* meningkat dengan meningkatnya kecepatan putaran. Nilai efisiensi tertinggi diperoleh pada kondisi 24 rpm dalam waktu 15 menit sebesar 74,14 %.

Proses Pengeringan

Proses pengeringan adalah proses pemindahan panas dan uap air secara *simultan*, yang memerlukan energi panas untuk menguapkan kandungan air yang dipindahkan dari permukaan bahan yang dikeringkan oleh media pengering yang biasanya berupa panas. Holman J.P., (1994) menyatakan proses pengeringan adalah proses pengambilan atau penurunan kadar air sampai batas tertentu sehingga dapat memperlambat laju kerusakan biji-bijian akibat aktivitas biologi dan kimia sebelum bahan diolah/ digunakan.

Tujuan pengeringan adalah mengurangi kadar air bahan sampai batas di mana perkembangan *mikroorganisme* dan kegiatan *enzim* yang dapat menyebabkan pembusukan terhambat atau terhenti. Dengan demikian bahan yang dikeringkan dapat mempunyai waktu simpan yang lama (Taufiq M., 2004) [2].

Disamping itu tujuan pengeringan adalah memenuhi persyaratan yang akan dipasarkan, kadar air jagung yang memenuhi standar mutu perdagangan adalah 14%. Untuk biji yang akan disimpan kadar udara terbaik 13 %. dimana jamur tidak tumbuh dan *respirasi* rendah. Oleh karena itu permintaan agar pengeringan dilakukan segera dalam waktu 24 jam setelah panen. (Maulana V., 2020) [6].

Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Pengeringan

Faktor-faktor yang mempengaruhi pengeringan ada dua golongan yaitu faktor yang

berhubungan dengan udara pengering dan faktor yang berhubungan dengan sifat bahan yang dikeringkan. Faktor-faktor yang termasuk golongan pertama adalah suhu, kecepatan volumetrik aliran udara pengering dan kelembaban udara. Faktor-faktor yang termasuk golongan kedua adalah ukuran bahan, kadar air awal dan tekanan parsial di dalam bahan.

Kelembaban udara berpengaruh terhadap proses pemindahan uap air. Apabila kelembaban udara tinggi, maka perbedaan tekanan uap air di dalam dan di luar bahan menjadi kecil sehingga menghambat pemindahan uap air dari dalam bahan ke luar.

Pengontrolan suhu serta waktu pengeringan dilakukan dengan mengatur kotak alat pengering dengan alat pemanas, seperti udara panas yang dialirkan ataupun alat pemanas lainnya. Suhu pengeringan akan mempengaruhi kelembaban udara di dalam alat pengering dan laju pengeringan untuk bahan tersebut. Pada kelembaban udara yang tinggi, laju penguapan air bahan akan lebih lambat dibandingkan dengan pengeringan pada kelembaban yang rendah (Taufiq M., 2004) [2].

Pengaruh Suhu Pengeringan pada Proses Pengeringan

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

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

Semakin tinggi suhu yang digunakan untuk pengeringan, makin tinggi energi yang disuplai dan makin cepat laju pengeringan. Akan tetapi pengeringan yang terlalu cepat dapat merusak bahan, yakni permukaan bahan terlalu cepat kering, sehingga tidak sebanding dengan kecepatan pergerakan air bahan ke permukaan. Hal ini menyebabkan pengerasan permukaan bahan (*case hardening*). Selanjutnya air dalam bahan tidak dapat lagi menguap karena terhalang. Disamping itu penggunaan suhu yang terlalu tinggi dapat merusak daya *fisiologik* biji-bijian/ benih.

Pengeringan jagung berbentuk tongkol

berkelobot maupun tanpa kelobot dapat dilakukan dengan cara hamparan/ digantung untuk menurunkan kadar air dari 35 % menjadi 12 % hamparan jagung tanpa kelobot 87 jam dan jagung yang sudah dipipil 57 jam.

Bakker M., (1992) [7]. Mengemukakan pengeringan bahan hasil pertanian menggunakan aliran udara pengering yang baik adalah antara 45 °C sampai 75 °C. Pengeringan pada suhu dibawah 45 °C *microba* dan jamur yang merusak produk masih hidup, sehingga daya awet dan mutu produk rendah. Namun pada suhu udara pengering di atas 75 °C menyebabkan struktur kimiawi dan fisik produk rusak, karena perpindahan panas dan massa air yang berdampak perubahan struktur sel (Taufiq M., 2004) [2].

Pengaruh Kecepatan Silinder Pada Proses Pengeringan

Proses pemindahan dari media pemanas ke bahan yang dikeringkan dapat mempengaruhi pengeringan suatu bahan (Buckle, 1987). Kandungan air yang terdapat dalam bahan terutama hasil pertanian terbagi menjadi 2 bagian, yaitu air yang terdapat dalam keadaan bebas (*free water*) dan air yang terdapat dalam keadaan terikat (*bound water*). Air bebas adalah selisih antara kadar air suatu bahan pada suhu dan kelembaban tertentu dengan kadar air kesetimbangan pada suhu dan kelembaban yang sama. Air bebas umumnya terdapat pada bagian permukaan bahan. Air terikat adalah air yang dinakdung oleh suatu bahan yang berada dalam kesetimbangan tekanan uap kurang dari cairan murni pada suhu yang sama. Air terikat terdapat pada bahan dalam keadaan terikat secara fisis dan kimia (Sutijahartini S., 1985) [8].

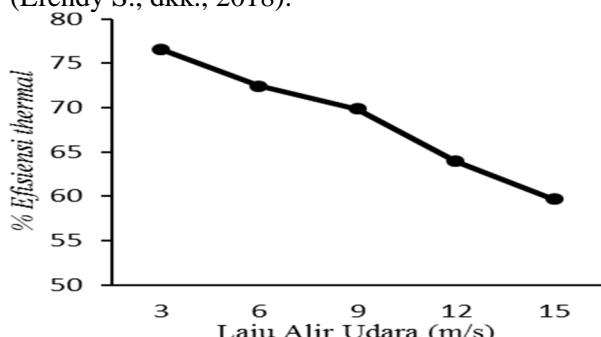
Semakin cepat putaran silinder pengering maka akan semakin banyak kadar air yang teruapkan, Hal tersebut dikarenakan jumlah udara yang kontak dengan jagung akan semakin banyak. Air yang menguap pada proses pengeringan terdiri dari air bebas dan air terikat, air bebas berada pada permukaan jagung sedangkan air terikat berada di dalam jagung. Air bebas akan pertama kali menguap ketika dipanaskan setelah air pada permukaan habis maka kandungan air terikat akan berdifusi dikarenakan perbedaan tekanan uap pada bagian dalam dan bagian luar bahan. Oleh sebab itu, semakin cepat putaran silinder maka semakin banyak air yang terbawa oleh udara. Hasil pengeringan yang terlalu kering akan menyebabkan kerugian bagi petani dikarenakan banyaknya massa jagung yang menyusut, sedangkan kadar air yang terlalu tinggi akan menyebabkan jagung cepat mengalami pembusukan. Oleh sebab itu dilakukan proses pengeringan yang mengikuti standar nasional

indonesia untuk mengurangi kerugian akibat penyusutan ataupun rusaknya jagung akibat kadar air yang berlebihan (Efendy S., dkk., 2018) [5].

Pengaruh Laju Aliran Udara Panas Terhadap Efisiensi *Thermal*

laju alir udara panas berbanding lurus dengan efisiensi *thermal* yaitu dimana semakin besar laju alir udara panas yang disuplai maka semakin tinggi efisiensi yang dihasilkan alat pengering. Dari grafik dan data yang ditampilkan diketahui bahwa Laju alir juga sangat berpengaruh terhadap efisiensi *thermal* alat pengering.

Hal ini dikarenakan semakin besar laju alir yang digunakan maka proses yang berlangsung semakin baik, terutama didalam ruang pengering karena perpindahan udara dialam ruang pengering sangat menentukan dari baik tidaknya laju pengeringan (Efendy S., dkk., 2018).



Gambar 1 Kurva Laju Aliran Udara Terhadap Efisiensi Thermal

Kadar Air Bahan

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

Dalam perhitungan ini berlaku rumus sebagai berikut (Efendy S., dkk., 2018) [5] : Kadar Air Basis Basah (KA_{bh})

A+B

M = Kadar Air (%).

A = Massa Air Dalam Bahan (gram).

B = Massa Bahan Kering (gram)

Kadar Air basis Kering (KA_{bk})

$$M = \frac{A}{B} \times 10$$

Keterangan :

M = Kadar Air (%).

A = Massa Air Dalam Bahan (gram)

Metode Penelitian

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	70 cm
Tebal plat (stainless steel)	1,5 mm
Kapasitas pengeringan	10 kg/jam
Putaran motor	10, 15, 20 rpm
Temperture	45, 55, 65 °C
Input biji Jagung (kadar air)	20 % – 40 %
Waktu pengeringan	½ jam

Pengumpulan data yaitu dengan cara melakukan pengujian pengeringan biji jagung menggunakan mesin pengering biji-bijian tipe *rotary dryer* pada putaran 10 rpm, 15 rpm, dan 20 rpm, menggunakan variasi temperature 45 °C, 55 °C, dan 65 °C. Kemudian dicatat berapa kadar air dalam bahan disetiap pengujian pengeringan biji jagung dengan menggunakan lama waktu $\frac{1}{2}$ jam. Dicatat juga berat awal sebelum pengeringan dan berat akhir setelah pengeringan.

Metode Analisis Data

Pengujian pengeringan pertama dilakukan dengan suhu 45 °C dengan putaran drum 10, 15, 20 rpm dan lama waktu pengeringan $\frac{1}{2}$ jam, Pengujian pengeringan kedua dilakukan dengan suhu 55 °C dengan putaran drum 10, 15, 20 rpm dan lama waktu pengeringan $\frac{1}{2}$ jam, Pengujian pengeringan ketiga dilakukan dengan suhu 65 °C dengan putaran drum 10, 15, 20 rpm dan lama waktu pengeringan $\frac{1}{2}$ jam.

Dari data yang dikumpulkan dianalisis untuk mengetahui proses pengeringan dengan variasi putaran drum dan temperatur dengan menggunakan waktu $\frac{1}{2}$ jam. Berapakah temperatur dan putaran drum yang menghasilkan kadar air terbaik

Hasil Dan Pembahasan

Sebagaimana yang diketahui bahwa tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi putaran dan temperatur drum terhadap hasil pengeringan biji jagung pada mesin pengering biji-bijian tipe *Rotary Dryer*. Maka dari itu untuk mencapai tujuan tersebut perlu melakukan pengujian jagung menggunakan mesin pengering biji-bijian tipe *Rotary Dryer*, dengan variabel putaran silinder yang dimulai dari 10 rpm.

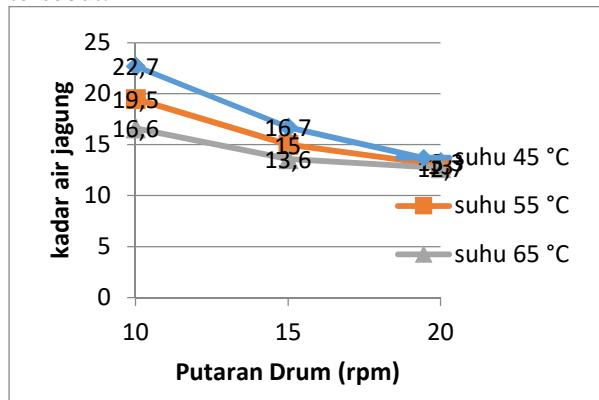
15 rpm, dan 20 rpm. Untuk variabel temperatur yang dimulai dari 45°C, 55°C, dan 65°C dengan waktu 30 menit. Pengujian pengeringan jagung menggunakan mesin pengering biji-bijian tipe *rotary Dryer* menghasilkan data-data hasil pengujian yaitu sebagai berikut :

Tabel 4. 1. Data hasil pengujian

Putaran mesin mesin (rpm)	Pengujian	Kadar air setelah pengeringan (%) pada suhu		
		45 °C	55 °C	65 °C
10	1	21,4	18,5	19,6
	2	21,2	19,5	16,8
	3	24,5	20,6	13,6
	Rata-rata	22,7	19,5	16,6
15	1	17,2	13,6	14,6
	2	16,2	14,2	13,9
	3	16,8	17,2	14,6
	Rata-rata	16,7	15	13,6
20	1	13	12,8	12,4
	2	12,5	13,5	12,6
	3	14,4	13,4	13,2
	Rata-rata	13,3	13	12,7

Pembahasan Hasil Pengujian

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



Gambar 4.2. Grafik diagram kadar air jagung

Kesimpulan

Variasi temperatur dan kecepatan putaran drum terhadap hasil pengeringan jagung pada mesin *Rotary Dryer* berpengaruh terhadap putaran drum. Tingginya putaran drum dan temperatur semakin mempercepat proses pengeringan. Putaran drum 20 rpm dengan tempeatur 65 °C adalah pengeringan paling ideal yaitu sebesar 12,7 %.

Daftar Pustaka

- Rahmat M., Patang P., Rais M., 2019. Uji Pengeringan Biji Jagung (*Zea mays. Sp*) Menggunakan Alat Pengering Biji-Bijian Tipe Rak (*TRAY DRYER*), Jurnal Teknik Teknologi Pertanian, Vol. 1, No 1, ISSN: S222 – S229 [1].
- Taufiq M., 2004. Pengaruh Temperatur Terhadap Laju Pengeringan Jagung Pada Pengering Konvensional Dan *Fluidezed Bed*. Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta [2].
- Mufti M., Halim M.L.N., Arifin I.S., 2018. Analisa Pengaruh Variasi Putaran Dan Temperatur Drum Terhadap Hasil Pengeringan Kopi Pada Type Drum *Dryer*. Jurnal Teknik Mesin. Vol. 4, No. 1, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Surabaya [4].
- Zikri A., Rusnadi R., 2019. Uji Kinerja *Rotary Dryer* Berdasarkan Efisiensi *Thermal Pengeringan Thermal Pengeringan Serbuk Kayu Untuk Pembuatan Biopellet*. Jurnal Teknik Kimia, Vol. 21, No 2, 50-58. Retrieved From [5].
- Effendy S., Syarif A., Wardani D.K., Amalia I., 2020. *Prototype Rotary Dryer Dengan Bahan Biomassa Ditinjau Dari Pengaruh Variasi Laju Alir Udara Dan Durasi Waaktu Pengeringan Terhadap Laju Pengeringan Jagung* Vol. 10, No 01, Hal 1-6 [6].
- Maulana V., 2020. Rancang Bangun Mesin *Blower Pemisah Jagung*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Jember, Jember [7].
- Baker M., 1992. *In Other Words a Coursebook On Translation*. London Routledge [8].
- Sutijahartini S., 1985. *Pengeringan*. Jurusan Teknologi Industri Pertanian FATEKA. Institut Pertanian Bogor [9].