



Teknologi Tepat Guna Alat Pengeringan Hasil Pertanian dan Perkebunan Menggunakan Sumber Tenaga Air.

Andre Sitepu¹, Setiawan², Rikjen Triadmojo Malau³

¹Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Univeritas Negeri Medan, Indonesia

²Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Univeritas Negeri Medan, Indonesia

³Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Univeritas Negeri Medan, Indonesia

andresitepu401@gmail.com swan72245@gmail.com malaurikjen@gmail.com

Abstrak

Proses pengeringan hasil dari pertanian dan perkebunan menjadi masalah yang tengah dihadapi oleh para petani tradisional hasil panen pertanian dan perkebunan memerlukan perlakuan khusus dalam pengeringannya. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat pengeringan pertanian dan perkebunan menggunakan tenaga air. Dalam kehidupan sehari-hari sering kita jumpai proses pengeringan hasil pangan seperti padi, lada, jagung, kopi dan lain sebagainya para petani kebanyakan masih melakukan proses pengeringan secara manual yaitu dengan cara menjemur hasil panen dibawah sinar matahari cara ini membutuhkan waktu yang cukup lama yaitu sekitar 4-7 hari tergantung jenis panen apa yang akan dikeringkan bila cuaca bagus tidak terjadi hujan maka pengeringan akan cepat selesai. Dan apabila cuaca hujan maka itu menjadi masalah tersendiri oleh para petani. Alat pengeringan ini menggunakan sumber tenaga air dan sebuah drum dengan kapasitas sekitar 100-150 kg dengan dimensi 750x1200 mm untuk menampung hasil pertanian, lalu kincir air untuk sumber tenaga, gear box, dan rantai untuk bahan bakar bisa menggunakan gabah dan kayu. Jika aliran air bagus proses pengeringan bisa memakan waktu 1-2 hari tergantung kadar air dalam produk pertanian tersebut.

Kata kunci: pengeringan, pertanian dan perkebunan, sumber tenaga air

Abstrack.

The process of drying products from agriculture and plantations is a problem that is being faced by traditional farmers, agricultural and plantation crops require special treatment in drying them. This study aims to make a drying device for agriculture and plantations using hydropower. In everyday life we often encounter the process of drying food products such as rice, pepper, corn, coffee and so on, most of the farmers still carry out the drying process manually, namely by drying the crops in the sun, this method takes a long time, which is approx. 4-7 days depending on what type of harvest will be dried if the weather is good there is no rain then the drying will be finished quickly. And when it rains, it becomes a problem for farmers. This dryer uses a water source and a drum with a capacity of about 100-150 kg with dimensions of 750x1200 mm to accommodate agricultural products, then a waterwheel for power sources, gear boxes, and chains for fuel can use grain and wood. If the water flow is good, the drying process can take 1-2 days depending on the moisture content in the agricultural product.

Keywords: *drying, agriculture and plantation, hydropower*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara berkembang yang mayoritas penduduknya bekerja sebagai petani. Adanya perubahan iklim dan cuaca menjadi permasalahan bagi petani sejak penanaman dan pasca pemanenan, pada saat proses pemanenan para petani sering mengalami kendala dalam melakukan proses pengeringan pada produk pertanian. Tentu saja ini akan menjadi kendala tersendiri yang dihadapi oleh para petani. Khususnya pada saat panen yang berlimpah. Apabila tidak ditanganin dengan serius dan tidak mendapatkan perlakuan khusus maka produk pertanian tersebut akan rusak dan busuk karena pada umumnya produk pertanian merupakan produk yang mudah mengalami kerusakan jika tidak secepatnya dilakukan penanganan pasca panen terutama dalam proses pengeringan jika proses pengeringan tidak baik maka hasil panen akan cepat rusak. Penelitian ini bertujuan untuk membantu petani dalam melakukan proses pengeringan pasca panen. Peneliti berusaha untuk meneliti dan membuat alat yang dapat digunakan oleh petani tradisional dalam melakukan proses pengeringan sehingga para petani tidak lagi melakukan proses pengeringan dengan menjemur produk pertanian dibawah sinar matahari karena cara ini kurang efektif dan efisien dimana para petani menggunakan cara ini akan memakan waktu 5-7 hari tergantung intensitas panas dan cuaca jika jarang terjadi panas maka proses pengeringan akan memakan waktu yang lebih lama dengan adanya alat ini maka proses pengeringan hasil pertanian dan perkebunan akan jauh lebih cepat dan lebih efisien.

Alat ini menggunakan air sebagai tenaga penggerak akan dibuat suatu wadah dari drum untuk menampung hasil panen pertanian dan perkebunan seperti padi, kopi, pinang, dan lain sebagainya. Walaupun menggunakan tenaga alam yaitu tenaga air Untuk Proses pengeringan dengan menggunakan alat ini bisa menggunakan gaba/skam tenaga yang dihasilkan oleh air hanya untuk menggerakkan drum agar proses pengeringan merata. Panas yang diperlukan dalam melakukan proses pengeringan berkisar 120 c. jika sungai atau irigasi tidak memiliki debit air dan kecepatan arus air kurang dalam menggerakkan kincir air maka tenaga yang dihasilkan akan berkurang sehingga panas yang diperlukan akan tidak terpenuhi maka diperlukanlah bahan bakar alternative lainnya

bahan bakar ini bisa berupa gaba hasil sisa panen padi, kayu, gas LPG, dan bahan bakar solar. Jika menggunakan gaba sebagai tenaga alternatifnya maka gaba tersebut dibakar dibawah blower untuk mendapatkan panas yang maksimal dan apabila menggunakan kayu maka kita bisa membakar kayu dibawah blower tersebut.

Untuk membuat alat ini maka diperlukan bahan seperti rangkai alat, lalu drum berdimensi 750 x 1200mm, blower, gearbox, rantai 50-1R RPM 6-15, untuk bahan bakar atau energy yang diperlukan adalah dengan menggunakan energy air jadi akan dibuat kincir air lalu kincir air tersebut akan dihubungkan ke poros besi lalu poros besi akan dihubungkan kedinamo setelah itu dinamo akan menghasilkan listrik yang akan di gunakan untuk memutar / menghidupkan blower blower tersebut. Kemudian putaran yang di hasilkan dari kincir air tersebut yang di hubungkan dengan poros besi dan gearbox untuk menghasilkan putaran yang ideal, juga di gunakan untuk memutar drum yang akan di gunakan menjadi wadah penampung bahan yang akan di panaskan / di keringkan.

Kelebihan dari alat ini adalah dapat digunakan kapan saja selagi masih ada irigasi air yang dapat memutar blower, manfaat lainnya lebih hemat biaya dan efisien karena tidak menggunakan listrik maupun bahan bakar minyak melainkan menggunakan tenaga alam yaitu tenaga air dan gaba/skam untuk bahan bakar pemanasnya. Kelemahan dari alat ini adalah yaitu membutuhkan saluran irigasi air yang bagus untuk menggerakkan kincir air maka diperlukan saluran irigasi dengan air yang deras sehingga mampu menggerakkan kincir air dengan maksimal.

Dengan adanya alat ini maka diharapkan dapat membantu para petani untuk dapat melakukan proses pengeringan dengan lebih mudah, efektif dan lebih efisien para petani tidak lagi bergantung kepada panas matahari dalam melakukan proses pengeringan. Serta akan sangat menghemat biaya karena tenaga yang digunakan untuk memutar blower menggunakan tenaga air dan bahan bakar utama yang di gunakan adalah kulit sisa gabah padi. Setelah proses pengeringan selesai sisa bahan bakar juga dapat di jual sehingga petani mendapatkan penghasilan tambahan.

KAJIAN LITERATUR

Pengeringan pasca panen hasil pertanian dan perkebunan merupakan salah satu unit operasi energi paling intensif dalam pengolahan pasca panen. Unit operasi ini digunakan untuk mengurangi kadar air pada produk pertanian dan perkebunan seperti padi dan berbagai buah-buahan, sayuran, dan produk pertanian atau perkebunan lainnya pasca panen. Pengeringan adalah suatu proses perpindahan padnas dan uap air secara simultan yang memerlukan panas untuk dapat menguapkan air pada produk pertanian dari permukaan produk tanpa mengubah sifat-sifat kimia dari bahan tersebut. Dasar dari proses pengeringan adalah terjadinya penguapan air ke udara karena perbedaan kandungan uap air antara udara dan bahan yang dikeringkan. Laju pemindahan kandungan air dari bahan akan mengakibatkan berkurangnya kadar air dalam bahan tersebut (Sandy, 2014). Pada prinsipnya, pengeringan hasil pertanian dan perkebunan bertujuan untuk mengurangi kadar air yang terkandung pada bahan sampai pada kadar air yang diinginkan. Tujuan mengurangi kadar air adalah menghambat pertumbuhan mikroorganisme, reaksi enzimatik, dan reaksi lainnya yang memperburuk produk pertanian dan perkebunan tersebut. Penjemuran merupakan metode pengeringan yang umum dilakukan petani. Di daerah Gorontalo, khususnya pada area Popayato dan sekitarnya yang dimana penduduknya mayoritas penghasilannya sangat bergantung terhadap hasil pertanian seperti jagung, dan kelapa yang umumnya sangat bergantung pada sinar matahari dalam proses pengeringannya, dengan cara ini hasil tani tersebut dijemur di bawah sinar matahari secara langsung. Metode ini kurang efektif karena sangat tergantung pada intensitas cahaya matahari. Penjemuran terpaksa dihentikan jika cuaca mendadak mendung atau hujan. Hal ini akan berdampak pada produksi dan pendapatan petani. Selain itu, metode ini membutuhkan waktu pengeringan yang relatif lama serta lahan yang luas untuk penjemuran. Sandy, (2014). Semakin tinggi suhu yang digunakan maka semakin singkat waktu yang diburuhkan dalam proses pengeringan hasil pada panen pertanian dan perkebunan. Dan semakin tinggi suhu udara pemanas dalam suatu drum tempat penampungan hasil panen yang disebabkan oleh blower yang digunakan maka semakin cepat

pula proses pengeringan pada hasil pertanian dan perkebunan (Fernandy 2012). Udara panas yang terdapat pada drum yang disebabkan blower ataupun gabah akan menyebabkan kadar air pada produk pertanian dan perkebunan akan menguap dan terbuang sehingga pengeringan dapat terus dilakukan Kamin (2013)

METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat eksperimen dimana peneliti mencoba untuk membuat suatu alat tepat guna yang dimana alat ini akan membantu para petani dalam melakukan proses pengeringan pada hasil pertanian dan perkebunan. Penelitian ini dilakukan di Desa Sei Mencirim Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara. Pada penelitian ini peneliti melakukan observasi kelapangan guna memastikan para petani masih menggunakan cara tradisional dalam melakukan proses pengeringan pada hasil pertanian atau perkebunan dan meninjau lahan pertanian seperti saluran irigasi air dan sungai yang ada pada lahan pertanian. Setelah dilakukan observasi ternyata para petani didesa ini memang benar masih menggunakan cara tradisional dalam melakukan proses pengeringan pada hasil pertanian atau perkebunan yaitu dengan cara menjemur produk dibawah sinar matahari. Sedangkan untuk lahan pertanian didesa ini cukup bagus dan memiliki sumber daya air yang cukup dalam melakukan proses pengairan pada lahan pertanian.

Sebelum merancang alat ini maka hal yang perlu diperhatikan adalah teknologi tepat guna ini hanya dapat diterapkan pada lahan pertanian yang memiliki sumber tenaga air yang memadai karena sumber tenaga dari alat pengeringan hasil pertanian dan perkebunan ini menggunakan tenaga air untuk dapat memutar drum tempat penampungan hasil produk pertanian tersebut. Peralatan yang digunakan dalam membuat alat ini yaitu rangkai UNP, drum berdimensi 750 x 1200mm, blower axial gear box 1:100, besi sebagai premotor poros, kincir air dan bahan bakar seperti gabah, kayu dan lain sebagainya. Untuk proses pemasangan kincir air maka kita memerlukan aliran sungai atau irigasi yang debit airnya banyak jika laju liran air sungai tidak merata maka kita akan membuat lahan irigasi tersebut bagus atau rata sehingga aliran air tidak terganggu.

Penelitian ini akan dilakukan selama proses pengeringan berlangsung akan diukur berapa lama proses pengeringan hasil pertanian dan perkebunan ini menggunakan alat ini dan berapa lama suhu yang diperlukan dalam drum penampung produk tersebut untuk mendapatkan hasil pengeringan secara maksimal. Setelah itu akan diuji pengeringan dengan hasil perkebunan seperti coklat, kacang tanah, kopi, cengkeh, lada dan pala dan juga hasil pertanian seperti padi dari hasil perkebunan tersebut tingkat kadar air pasti berbeda-beda sehingga waktu proses pengeringan bervariasi.

SPESIFIKASI PRODUK

Kategori : Mesin Pertanian,

Perkebunan, Industri

Berat : 110 kilogram

Kapasitas Drum : 130 kilogram

DESKRIPSI ALAT

Alat ini di desain untuk membantu mengeringkan hasil kebun, pertanian, serta industri. Alat ini sangat efisien, ramah lingkungan, dan sangat hemat biaya untuk proses pengeringan. Karena menggunakan tenaga mekanik dari proses perputaran kincir air yang akan memutar wadah pemanas dan juga generator yang akan menghasilkan listrik untuk mengaktifkan blower.

Kemudian untuk melakukan proses pengeringan, di gunakan bahan bakar yang di dapat dari kulit sisa gabah padi, kayu, maupun limbah yang ada di sekitar kita. Sehingga sisa dari hasil pembakaran yang sudah dilakukan dapat di jual Kembali ataupun di manfaatkan sebagai bahan pertanian.

Untuk bahan yang dapat di gunakan dalam proses pengeringan misalnya : padi, jagung, tepung, kemiri, kunyit, jahe, kopi, kerupuk, DLL.

BAHAN BAKAR PILIHAN:

1. Kulit sisa gabah padi
2. Kayu
3. Limbah
4. Gas LPG
5. Solar

KESELURUHAN ALAT PERUDUK

KAPASITAS 130 Kg, Dimensi : 140 cm x 70

cm x 110 cm

Rangka : UNP 6

Dimensi drum : 700 x 1000 mm

Blower : 1000 RPM / min

Gearbox : 1 : 80

Rantai / sabuk

RPM : 7 - 16

Sumber pemanas : Kulit sisa gabah, kayu, limbah, Gas LPG, atau Solar

Temperatur ter tinggi : 100 C

Berat : 110 kg

KARAKTERISTIK KINCIR AIR

1. Diameter Luar Kincir

Besar Diameter luar kincir 2 m

2. Diameter Dalam Kincir

Besar Diameter bagian dalam kincir 1,5 meter

3. Jumlah Sudu yang Aktif

untuk mendapatkan jumlah sudu yang aktif (i), terlebih dahulu mencari kecepatan putar kincir air dari persamaan:

$$N \text{ (dalam rps)} = \frac{N \text{ (dalam rpm)}}{60}$$

$$N \text{ (dalam rps)} = \frac{20}{60} = \frac{1}{3}$$

Total sudu = 25, maka:

$$i = N \text{ (dalam rps)} \times z$$

$$i = \frac{1}{3} \times 25$$

Jumlah sudu yang aktif, $i = 8,3$

4. Jarak antar Sudu

$$D_1 = 2 \text{ m dan } D_2 = 1,5 \text{ m}$$

Maka diameter rata-ratanya (D_r) adalah:

$$D_r = \frac{D_1 + D_2}{2} = \frac{2 + 1,5}{2} = 2,75 \text{ m}$$

$$t = \frac{D_r \times \pi}{z} = \frac{2,75 \times 3,14}{25} = 0,3454 \text{ m}$$

Untuk jarak antar sudu bagian luar:

$$t_1 = \frac{D_1 \times \pi}{z} = \frac{2 \times 3,14}{25} = 0,2512 \text{ m}$$

Untuk jarak antar sudu bagian dalam :

$$t_2 = \frac{D_2 \times \pi}{z} = \frac{1,5 \times 3,14}{25} = 0,1884 \text{ m}$$

5. Sudu

Sudu di desain menyerupai bentuk seperempat tabung dengan jari – jari 0,23 m.

Kapasitas air yang diterima oleh tiap sudu yang aktif.

$$q = \frac{Q}{i} = \frac{0,5}{8,3} = 0,0602 \text{ m}^3/\text{s}$$

Kemudian berdasarkan rumus volume seperempat tabung dengan alas lingkaran yaitu:

$$V = \frac{1}{4} \pi r^2 l \text{ sehingga } l = \frac{4 \cdot V}{\pi r^2}$$

misalkan $V = q$ dan $l = b$, maka :

$$b = 4 \frac{0,0602}{3,14 \cdot 0,23^2} b = 1,449 \text{ m (Dibulatkan menjadi 1,5 m)}$$

6. Panjang Lengkungan Sudu

$$L_n = \frac{1}{4} \times 2\pi r = \frac{1}{2} \cdot 3,14 \cdot 0,23$$

$$L_n = 0,37 \text{ m}$$

Sistem Transmisi Mekanik

rasio total sistem transmisi mekanik

$$= \frac{1400}{18} = 77,77$$

Transmisi mekanik menggunakan Perpaduan sistem transmisi puli dan sabuk dan gardan. Gardan yang di pakai yaitu mobil dan truk dengan rasio 36:6 dan 36:7 ditotal menjadi 1296:42 atau 30,85. Sehingga rasio puli yang digunakan yaitu:

$$\text{total rasio puli} = \frac{77,77}{30,85} = 2,52$$

GENERATOR

Generator yang di gunakan berfungsi untuk menghasilkan listrik yang akan di gunakan untuk mengaktifkan blower.

Dengan Spesifikasi : Daya 6 kv, tegangan kerja 210 v, Putaran 1000 rpm

BLOWER

Blower di gunakan untuk membantu proses pengeringan pada wadah penampung bahan yang akan di keringkan.

Dengan spesifikasi : Frequency 40-50 hz, dan putaran 1000 RPM

HASIL DAN PEMBAHASAN

Saat kita melakukan proses pengeringan kita akan mengukur kadar air pada produk pertanian tersebut untuk mengetahui berapa persentasi penurunan kadar air selama proses pengeringan berlangsung dari produk hasil pertanian dan perkebunan peneliti akan mencoba mengambil sampel hasil pertanian dan perkebunan yaitu sampel 1 padi, sampel 2 kopi, sampel 3 kacang tanah, sampel 4 coklat, sampel 5 lada dan pala untuk sampel pertama peneliti akan mencoba untuk mengukur pengurangan kadar air dalam proses pengeringan padi. untuk pengukuran peneliti akan menggunakan padi sebagai subjek dalam pengukuran.

Table. 1
Analisis kadar air padi

Suhu	Bobot yang dimasukkan ke drum	Kadar air awal	Kadar air padi pada proses pengeringan		
50	30 kg	30,5	20,2	18,4	15,0
	40 kg	30,5	20,8	18,8	15,4
	50 kg	30,5	21,1	19,3	15,9
60	30 kg	30,5	19,5	17,9	14,3
	40 kg	30,5	19,9	17,6	14,8
	50 kg	30,5	20,0	17,3	15,2
80	30 kg	30,5	18,6	16,6	13,0
	40 kg	30,5	19,3	16,3	12,7
	50 kg	30,5	19,2	16,2	11,0

Dari data yang didapatkan perhitungan kadar air pada padi menunjukkan bawasannya semakin banyak padi yang dimasukkan kedalam drum untuk dikeringkan maka semakin lama pula proses pengurangan kadar air pada padi berlangsung, sedangkan semakin tinggi suhu pada proses pengeringan maka semakin cepat pula proses pengurangan kadar air berlangsung. Contohnya pada suhu 50c jumlah padi yang dimasukkan kedalam drum berkisar 30 kg kadar air mula padi sekitar 30,5% maka selama proses pengeringan berlangsung terjadi penurunan kadar air dari 20,2%, 18,4 dan 15,0. Untuk suhu yang sama 50c dengan jumlah padi yang dimasukkan kedalam drum berkisar 40 kg kadar air mula padi 30,5% maka selama proses pengeringan berlangsung terjadi penurunan kadar air dari 20,8%, 18,8%, 15,4%. Untuk suhu yang kedua 60c dengan bobot padi yang dimasukkan kedalam drum berkisar 30 kg untuk kadar air awal padi 30,5% maka selama proses pengeringan berlangsung terjadi penurunan kadar air pada padi dari 19,5%. 17,9%, dan 14,3%. Untuk suhu ketiga yaitu 80c dengan bobot padi yang dimasukkan kedalam drum untuk dikeringkan berkisar 30kg dengan kadar air awal 30,5% maka selama proses pengeringan berlangsung terjadi penurunan kadar air dalam padi dari 18,6, 16,6 dan 13,0. Dari data yang didapatkan dapat ditarik kesimpulan semakin tinggi suhu pada saat proses pengeringan maka semakin cepat pengurangan kadar air pada padi sehingga waktu yang diperlukan dalam proses

pengeringan lebih cepat tentu saja waktu dalam proses pengeringan tergantung jumlah bobot produk yang akan dimasukkan kedalam drum untuk dikeringkan maka untuk mempercepat proses pengeringan walapun bobot produk yang dikeringkan sangat banyak maka kita bisa menaikkan suhu untuk mempercepat pengeringan sehingga pengeringan tidak memakan waktu yang lama walaupun produk yang dikeringkan sangat banyak.

SIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini sebagai berikut:

1. Alat ini khusus didesain untuk para petani tradisional yang memiliki kendala dalam melakukan proses pengeringan hasil pertanian dan perkebunan sehingga dengan adanya inovasi alat ini memudahkan para petani dalam melakukan proses pengeringan sehingga proses pengeringan hasil pertanian dan perkebunan tidak mengandalkan panas sinar matahari. Dengan alat ini pekerjaan para petani semakin cepat, efektif dan efisien.
2. Sumber tenaga pada alat ini adalah dengan menggunakan tenaga air dengan menggunakan kincir air untuk diameter kincir air 2 m, diameter dalam 1,5 m, untuk sudut kincir air 1,5 m, dan panjang lengkungan sudut transmisi mekaniknya 77,77 m.
3. Alat ini mampu mengurangi atau menghilangkan kadar air pada produk sehingga alat ini sangat efektif dalam melakukan proses pengeringan. Semakin tinggi suhu pada saat proses pengeringan maka semakin cepet proses pengeringan berlangsung tergantung berapa banyak produk yang dimasukkan kedalam drum pengeringan Contohnya pada suhu 50c jumlah padi yang dimasukkan kedalam drum berkisar 30 kg kadar air mula padi sekitar 30,5% maka selama proses pengeringan berlangsung terjadi penurunan kada air dari 20,2%,18,4 dan 15,0.
4. kelebihan alat ini adalah lebih efektif, lebih hemat biaya karena menggunakan tenaga alam dalam mengoperasikannya, dan dapat beroperasi non-stop tanpa henti selama sumber tenaga air dan debit air terpenuhi. Kelemahan dalam alat ini jika jika debit air tidak terpenuhi maka pengoperasian alat ini akan terganggu.

REFERENSI

- Murad, Sukmawaty, Rahmat Sabani, Guyup Mahardhian Dwi Putra. (2015) Drying of Pecan Seed Using Batch Type Dryer With Pecan Sheel Fuel. *Jurna Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Ekosistem*, Vol 3 no.1. Sinta Saince Technology Index.
- Saiful Amin, Jamaludin, & Muh Rais (2018), Rate of Heat Transfer and Mass On Drying Process Of Grain Using Batch Dryer Type. *Jurnal Pendidikan Teknik Pertanian*, S87-S104. Sinta Saince Technology Index.
- Kartasaputra, AG. (1994). *Teknologi Penanganan Pasca Panen*. Rineka Cipta Jakarta.
- Kamin S. (2013). *Mesin Pengering Padi Kapasitas 5 Ton*. (http://jurnal.upi.edu/file/Kamin_S.pdf). Diakses tanggal 20 Desember 2021.
- Shanti Fitriani. 2008. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan terhadap Beberapa Mutu Manisan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Kering, Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Riau. <http://www.Academia.com>