

## BAB II

### DASAR TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Dibuatnya alat pengering ini didasarkan pada nilai ekonomis usaha pembudidayaan termasuk biaya dalam pembuatan kolam dan peralatan, pembelian benih, pembelian pakan dan tenaga kerja. Dimana untuk pembelian pakan buatan berupa pellet terhitung mencapai angka persentase tertinggi yaitu 46%. Pellet ikan merupakan makanan ikan buatan sebagai pengganti makanan alami ikan di habitat aslinya. Makanan buatan ini harus memenuhi persyaratan sesuai dengan SNI diantaranya adalah kadar air yang terkandung dalam pellet. Usaha pengeringan pellet ikan ini adalah menggunakan teknik pengeringan instan yaitu dengan mesin pengering pelet. Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat melalui Iptek bagi Masyarakat (IbM) ini adalah merancang bangun mesin pengering pellet ikan tipe *rotary dryer* sebagai wadah promosi dalam meningkatkan pemasaran pellet ikan dari kelompok Usaha Petani (UPPET). Hasil rancangan mesin pengering pellet ikan ini mampu menurunkan kadar air sebesar 0,05 % pada kondisi putaran rotary 3 rpm, putaran blower 1400 rpm, temperatur (T1) = 48°C, dan temperatur (T2) = 34°C, waktu pemanasan 60 menit. Kemudian untuk uji coba ke dua dengan suhu T1 = 60°C dan T2 = 48°C mampu mengeringkan kadar air sebesar 0,4% pada kondisi yang sama. (Nurhilal dkk, 2018).

Prototipe alat pengering serupa yang digunakan untuk pengeringan biomassa dengan tipe yang sama yaitu *rotary dryer*. Yang didalamnya terdapat *heater (coil)* pemanas dan digerakkan dengan menggunakan motor penggerak untuk berputar. Tabung ini berbahan dasar plat besi dengan tebal 3 mm dan dibentuk silinder dengan ukuran diameter 6 inch atau 15 cm dan panjang 60 cm. Tabung silinder ini dilengkapi dua rangkaian *heater* di dalamnya yang berputar perlahan serta dilengkapi dengan tiang penyangga, serta pintu umpan masuk dan keluar dibagian depan tabung. Sistem pemanasan pada pengering ini dilakukan secara langsung, sumber panas berasal dari dua buah heater (pemanas) yang

dirangkai dengan termokopel pendeteksi suhu pada silinder. Didapatkan keuntungan yang sangat besar apabila jika semakin lama proses pengeringan pada rotary dryer, maka semakin besar penurunan kadar air yang terjadi. Ini terbukti pada 0,5 jam telah mengalami penurunan kadar air serbuk kayu dari 23,00% menjadi 6,93 % dan untuk waktu pengeringan 0,75 jam terjadi penurunan kadar air dari 22,60 % menjadi 3,97 %. Sedangkan pada waktu 1 jam terjadi penurunan kadar air dari 23,20 % menjadi 3,40 %. Namun kelemahan alat ini adalah harga jualnya yang terlalu tinggi untuk industry menengah kebawah karena system pemanas yang digunakan (Zikri dkk, 2015).

Perancangan dan ujicoba alat pengering dengan hasil akhir adalah *prototipe rotary dryer* untuk mengeringkan pupuk phosphate semiorganik *prototipe*. Adapun spesifikasi dari *prototipe rotary dryer* ini adalah sebagai berikut ;

- a. Fungsi : Mengeringkan Pupuk phosphat semi organik
- b. Diameter silinder : 400 mm
- c. Panjang silinder : 3500 mm
- d. Kapasitas pengeringan : 300 kg/jam
- e. Kecepatan silinder : 4 sampai 8 RPM
- f. Elevasi : 11° (max)
- g. Konsumsi power oleh silinder: 1 HP
- h. Kecepatan Motor : 1440 RPM
- i. Pemanas: Direct, gas hasil pembakaran minyak tanah

Semula alat pengering dirancang untuk kapasitas 1 ton per jam. Dari hasil pengujian diperlukan adanya modifikasi-modifikasi sehingga akhirnya diperoleh kapasitas pengeringan 300 - 500 kg/jam. Dimensi alat ini cukup besar yaitu memiliki diameter tabung 40 cm dan panjang total mencapai 355 cm. Untuk pengujian yang telah dilakukan dengan kapasitas sebesar 300 kg/jam dengan kadar air hasil pengeringan sebesar 13.1%, dengan sudut elevasi sebesar 8° hasilnya lebih unggul dibanding dengan phospat yang ada dipasaran dengan waktu pengeringan 2-3 hari memiliki kandungan air 12.9% (Jumari dan Purwanto, 2005).

Pengujian yang telah dilakukan mengenai pengeringan sawut ubijalar menggunakan *rotary co-current* dengan 4 percobaan berdasarkan laju

pengumpanan sawut yaitu 3 kg/1 menit, 3 kg/2 menit, 3 kg/3 menit, dan 3 kg/4 menit. Waktu pengeringan semua percobaan adalah sama sebesar 18 menit, dengan *hold-up* berkisar antara 9-36 kg sawut. Laju pengumpanan sawut ke ruang pengering menyebabkan penurunan suhu di ruang pengering. Semakin besar laju pengumpanan maka semakin besar juga penurunan suhunya dan sebaliknya. Kadar air sawut kering rata-rata yang diperoleh pada percobaan I, II, III, dan IV masing-masing 64.98%, 36.23%, 19.29%, dan 9.01%. Semakin kecil laju pengumpanan maka semakin rendah kadar air sawut kering yang dihasilkan (Syah, 2008).

Pengujian dan perancangan mengenai alat pengering daun teh menggunakan metode *rotary dryer*, dari berbagai perhitungan telah di dapat alat pengering dengan penggerak motor listrik berdaya  $0.1865 \text{ kW} = 186.5 \text{ Watt} = \frac{1}{4} \text{ HP} = 1400 \text{ rpm}$ . Dengan pemindah daya menggunakan *chains* No.40, rangkaian tunggal dan 151 mata rantai. Kecepatan akhir dari tabung *rotary* adalah sebesar 14 rpm yang telah direduksi dengan gearbox 1:40 dan dua buah sprocket yang berukuran 76.07 mm dan 144.78 mm dengan jumlah gigi *sprocket* kecil 17 buah dan *sprocket* besar 34 buah. Kapasitas mesin ini adalah 3 kg dengan massa jenis daun the 0.085 kg/liter dan volume 35.268 liter. Teh yang dihasilkan memiliki kadar air 0.835% kadar air yang didapat lebih rendah 2.5% dikarenakan pada saat pengeringan massa batang ikut terhitung dan mengakibatkan penambahan faktor yang mempengaruhi kadar air (Putra, 2018).

Pengujian yang telah dilakukan mengenai *prototype* alat pengering biomassa tipe *rotary* dalam pengeringan serbuk kayu sebagai bahan biopellet diperoleh hasil perhitungan, semakin lama proses pengeringan maka semakin rendah efisiensi termal yang dihasilkan. Efisiensi termal yang didapat *pada rotary dryer* sebesar 16,41 %, 12,26 %, dan 9,70 % untuk masing-masing waktu pengeringan. Setelah proses pengeringan dengan menggunakan *rotary dryer* ini, penurunan kadar air dari bahan baku semakin besar, hal ini dikarenakan banyaknya kadar air yang teruapkan pada serbuk kayu. Kadar air awal serbuk kayu sebesar 23 % turun secara signifikan setelah proses pengeringan terjadi dan hasil tersebut telah memenuhi standar mutu kualitas briket kayu (biopellet) berdasarkan SNI No. 1/6235/2000 yaitu sebesar 6,93 %, 3,97 %, dan 3,40 % dari masing-masing lama waktu pengeringan yang dilakukan (Mentary, 2015).

Alat pengeringan jenis lain juga telah diciptakan, yaitu jenis *cabinet dryer*. Alat ini di ciptakan untuk mengeringkan kakao dengan kapasitas yang direncanakan adalah sebesar 7,5 kg per prosesnya. Pengeringan dilakukan dengan sumber panas dari memanaskan air dengan dua varasi bahan bakar yaitu kayu bakar dan *kerosin*. Dimensi total dari alat ini adalah kurang p x l x t = 60 cm x 40 cm x 240 cm. Hasil pengujian menunjukkan pengurangan kadar air pada kakao sebesar 6,450% sampai 7,413% (Napitupulu, 2012).

Pada percobaan pengeringan sawut ubi jalar dengan variasi suhu yang berbeda dan dengan kondisi yang lainnya sama, menunjukkan hasil pengeringan yang berbeda. Suhu sangat mempengaruhi hasil pengeringan yang dapat diketahui melalui kadar air dan bobot sawut ubi jalar. Percobaan pengeringan dengan penambahan *flight* dengan suhu 135°C kecepatan putar 5 rpm dan sudu elevasi sebesar 0,2574 menghasilkan sawut dengan kadar air yang rendah yaitu 2,25% dan dalam waktu yang lebih singkat yaitu 5,9 jam. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan putar, sudut elevasi, pemanasan dan efisiensi beban yang dikeringkan memiliki pengaruh pada performa alat (Santri, 2006).

Pengeringan zat padat berarti proses pemisahan antara zat padat dengan zat cair yang terkandung di dalamnya. Salah satu alat yang digunakan adalah *rotary dryer* merupakan selongsong tabung horizontal yang dipanaskan guna mengeringkan benda didalamnya. Pada percobaan ini digunakan untuk pengeringan cabai, bawang merah dan bawang putih dengan masing masing 3 variable suhu yang berbeda. Nilai pengurangan kadar air yang terjadi pada cabai di suhu 60°C adalah sebesar 4%, pada suhu 70°C sebesar 7,3% dan pada suhu 80°C sebesar 8,6%. Begitu pula pada bawang merah dan bawang putih, semakin tinggi suhu makan semakin besar pengurangan kadar air yang terkandung. Dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi suhu yang diberikan pada suatu benda, maka akan semakin besar penguapan air yang terkandung di dalamnya (Widowati, 2012).

Performa alat pengering tipe rak pada pengeringan ransum berbentuk pellet dengan suhu 60°C dalam waktu pengeringan 6 jam menghasilkan pengurangan massa bahan pengeringan sebesar 20,20% dan pengurangan kadar air bahan sebesar 12,10%. Alat ini memiliki ukuran ruang pengeringan 50cm x 30cm x 30cm dengan

jumlah 12 rak didalamnya dengan ukuran rak sebesar 20cm x 30cm. Sumber pemanas yang digunakan adalah elemen listrik yang dilengkapi dengan *blower* sebagai pendistribusi panas. Prinsip kerja alat ini adalah panas akan dibawa oleh udara melalui *blower* yang dihembuskan ke dalam ruang pengeringan. Didalam ruang pengeringan diletakkan ransum pellet pada arak rak yang ada di dalam ruang pengeringan (Jhondri, 2017).

Dari beberapa pembuatan alat pengering yang telah dilakukan tersebut, memiliki kelemahan dan kelebihan masing masing. Kelemahan yang ada ini seperti kurang memperhatikan kemudahan dalam tindakan perawatannya, harga produksi yang terlalu mahal dan ada beberapa yang hasil pengeringannya belum maksimal dari sisi kapasitas produksinya. Kelemahan yang ada ini nantinya akan di coba untuk disempurnakan lagi oleh penyusun dalam pembuatan alat pengering pelet pakan ikan tipe *rotary dryer* dengan kapasitas produksi 300 kg/jam.

## **2.2 DASAR TEORI**

### **2.2.1 Pengertian Pelet**

Pelet merupakan satu bentuk makanan buatan yang dibuat dengan meramu beberapa macam bahan dan dibentuk menjadi sebuah adonan yang kemudian dicetak sehingga menjadi bentuk batangan atau bulatan kecil-kecil. Pelet ini memiliki ukuran berkisar 1-2 cm. Jadi pelet itu bukan berbentuk tepung, tidak dalam bentuk butiran dan tidak juga dalam bentuk larutan (Setyono, 2012 dalam Zaenuri *et al*, 2008). Terdapat beberapa masalah yang muncul dalam pembuatan pakan pelet ini, salah satunya adalah biaya produksi yang begitu besar, mencapai angka 60%-70% dari biaya produksi (Emma, 2006 dalam Zaenuri *et al*, 2008).

Pelet merupakan sebuah pakan yang dipadatkan, dikompakan melalui sebuah proses mekanik. Pelet dapat dicetak dalam bentuk gumpalan, bulatan kecil yang memiliki panjang dan diameter yang berbeda serta tingkat kekuatan yang berbeda juga. Masalah yang sering terjadi didalam pakan berbentuk pelet adalah rapuh, cepat rusak, patah dalam kegiatan pencetakan, pengangkutan dan penyimpanan. Kerusakan yang terjadi ini akan mempengaruhi selera konsumen

yang cenderung melihat pelet pada kondisi fisiknya. Penggunaan bahan perekat akan sangat mempengaruhi kualitas fisik pelet tersebut, karena dengan perekat akan menambah kepadatan dan daya ikat dalam pelet tersebut. Salah satu bahan perekat yang sering digunakan adalah tepung tapiok (Wikantiasi, 2001).

Kualitas fisik pelet sangat penting untuk diketahui supaya dapat diperhitungkan dalam proses pengangkutan dan penyimpanan. Proses penyimpanan akan sangat mempengaruhi bentuk fisik dari pelet itu sendiri. Dan masa simpan harus diperhatikan karena memiliki pengaruh yang besar dalam kegiatan berternak (Nilasari, 2012 dalam Akbar, 2016). Penurunan kualitas pelet dalam proses penyimpanan dapat dipengaruhi oleh kadar air dan oksidasi lemak didalam pelet itu sendiri.

### **2.2.2 Jenis Jenis Pelet**

Pelet pakan ikan dibedakan menjadi dua jenis, yaitu pelet terapung dan pelet tenggelam. Berikut adalah sedikit penjelasannya:

#### **a. Pelet Terapung**

Jenis pakan ini biasanya digunakan oleh peternak untuk budidaya lele. Ukuran pelet ini bervariasi mulai dari serbuk hingga butiran besar. Pemberian pakan berdasarkan ukurannya harus menyesuaikan ukuran ikan yang diberikan. Kandungan protein yang terdapat dalam jenis pelet apung ini lebih tinggi dibanding dengan pelet tenggelam, sekitar di angka 33%.

#### **b. Pelet Tenggelam**

Jenis pelet ini adalah yang tenggelam dari permukaan air, pelet ini biasa digunakan untuk jenis kolam yang dalam namun bisa juga untuk permukaan yang tidak dalam. Penggunaannya biasa diberikan pada saat ikan sudah mendekati waktu panen (<https://www.agrotani.com/jenis-pakan-lele-berdasarkan-umur/>)

### **2.2.3 Pengertian Pengeringan**

Pengeringan adalah proses mengeluarkan atau menghilangkan kadar air yang terdapat pada suatu bahan dengan menggunakan energy panas. Pengeluaran

kadar air dari bahan dilakukan sampai mencapai keseimbangan dengan lingkungan sehingga jamur, bakteri ataupun micro organisme tidak aktif sehingga tidak dapat merusak bahan.

Tujuan dari pengeringan ini adalah untuk mengurangi kandungan air dalam suatu bahan sehingga mencapai batas tertentu dan aman disimpan untuk digunakan lebih lanjut. Dengan dikeringkan, suatu bahan akan lebih tahan lama untuk disimpan, memiliki volume yang lebih kecil, mempermudah transportasi, mengurangi ruang penyimpanan dan biaya lebih mudah

#### **2.2.4 Teknik Pengeringan**

Pengantar panas pada proses pengeringan bisa dilakukan secara konduksi, radiasi, dan pengantar gelombang mikro. Sedangkan pada teknik pengeringan terdapat dua cara, berikut adalah dua teknik pengeringan secara umum :

##### **a. Teknik Pengeringan Alami**

Pengeringan alami dapat dilakukan dengan proses penjemuran langsung dibawah terik matahari. Pengeringan ini biasanya memanfaatkan tanah lapang, aspal atau lantai jemur. Dalam kegiatan pengeringan alami ini memiliki banyak kelemahan, seperti :

- Bergantung pada cuaca
- Membutuhkan tempat yang luas
- Suhu tidak dapat dikontrol
- Memerlukan waktu yang lama
- Perlu kegiatan pembalikan

Pengeringan ini dapat sedikit dimodifikasi dengan menggunakan solar kolektor dari sinar matahari kemudian panas dihembuskan oleh angin dan menjadi teknik pengeringan hybrid.

##### **b. Teknik Pengeringan Buatan**

Pengeringan buatan dilakukan dengan memanfaatkan panas yang dihasilkan dari proses pembakaran. Media udara dihembuskan atau kontak langsung dengan bahan yang akan dikeringkan. Pada prosesnya, pengeringan dibedakan menjadi dua

yaitu sistem batch (*batch system*) dan sistem kontinyu (*continue system*). Pada sistem batch, pengeringan antara bijian dan udara panas terjadi dalam suatu wadah dan dilakukan berulang. Sedangkan pada sistem kontinyu, pengeringan dilakukan secara kontinyu dengan mengalirkan bijian dan kontak yang terjadi antara bijian dan zona panas hanya sekali.

Pada teknik pengeringan buatan ini memiliki banyak keunggulan dari pada teknik pengeringan alami, antara lain tidak bergantung pada cuaca, waktu relative cepat, tidak membutuhkan lahan yang luas dan suhu dapat dikontrol. Namun masih ada kelemahan yaitu pada biaya yang dibutuhkan lebih besar (<http://www.teknik-pengeringan.tp.ugm.ac.id>).

### **2.2.5 Mekanisme Alat Pengering**

#### *1. Tray Dryer*

Alat pengering ini menggunakan rak atau bak sebagai media pengeringnya. Dimana bahan dimasukkan ke dalam rak yang kemudian akan dipanaskan secara langsung menggunakan media pemanasnya. Perpindahan panas yang terjadi biasanya adalah secara konveksi.

#### *2. Rotary Dryer*

Merupakan alat pengering berupa tabung horizontal yang diputar melalui mekanisme pemindahan daya dimana pengeringan terjadi didalam tabung tersebut dengan menggunakan media pemanas yang dihembuskan atau dapat dialirkan langsung melalui tabungnya.

#### *3. Spray Dryer*

Merupakan teknik pengeringan dengan cara penguapan cairan melalui suhu yang tinggi atau dengan tekanan yang tinggi.

#### *4. Vacuum Dryer*

Merupakan teknik pengeringan dengan cara menghampakan udara pada ruang pengeringan. Alat ini merupakan jenis alat pengering yang paling mahal.

### **2.2.6 Sistem Pemindahan Daya Alat Pengering**

Dalam perhitungan sistem pemindahan daya yang bertujuan untuk mencari kecepatan putar akhir dan ukuran panjang dari *v-belt* yang akan digunakan, didapat dengan beberapa persamaan sebagai berikut :

- a. Untuk mencari kecepatan putar akhir atau diameter *pulley* untuk mendapatkan kecepatan putar sesuai dengan yang diharapkan menggunakan suatu persamaan berikut :

$$\frac{N1}{N2} = \frac{D2}{D1} \rightarrow N2 = \frac{N1 \times D1}{D2}$$

(Komaro, 2008)

- b. Panjang atau jenis *v-belt* yang nantinya akan digunakan sangatlah penting untuk diketahui karena akan berpengaruh besar pada sistem pemindahan daya. Untuk mendapatkan ukuran yang sesuai, digunakan persamaan sebagai berikut :

$$L = \pi(r1 + r2) + 2 \cdot h + \frac{(r1 - r2)^2}{h}$$

(Komaro, 2008)