

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Saat ini Pesantren Ar Ridho kecamatan Cipongkor berupaya mengembangkan usaha, salah satunya adalah penyediaan sale pisang. Proses pengolahan sale pisang sangat bergantung pada kondisi cuaca yang berubah-ubah. Proses pengolahan dilakukan dengan cara menjemur pisang pada siang hari dan pengasapan selama 3 - 4 hari pada malam hari menggunakan kayu bakar yang melimpah di pesantren tersebut. Saat ini proses pengeringan dilakukan di ruangan terbuka sehingga memiliki risiko tinggi terkontaminasi oleh bakteri, debu, serta faktor lainnya. Pengeringan pada ruang terbuka yang berisiko terkontaminasi oleh mikroorganisme menyebabkan terjadinya proses pembusukan yang lebih cepat[1].

Rata-rata variasi suhu yang digunakan untuk proses pengeringan sale pisang berkisar antara rentang 50°C hingga 80°C. Hasil akhir dari proses pengeringan pisang dengan suhu yang divariasikan didapatkan kadar air sebesar 11,89 – 12,33% RH[2]. Suhu optimal untuk mencapai laju pengeringan tertinggi dan hasil warna terbaik adalah 70°C[3]. Selain itu, kebersihan dalam pengolahan sale pisang pun harus diperhatikan untuk meningkatkan ke higienisan produk tersebut. Pemilihan bahan, pengelolaan dan penyimpanan produk harus terjaga agar tidak menimbulkan bahaya keracunan pada makanan[4].

Berdasarkan hal tersebut, lemari pengering makanan dengan memanfaatkan panas *incinerator* menjadi alternatif agar produk di proses dengan kondisi terisolasi dari udara luar yang tercemar asap pembakaran sampah pada *incinerator* yang berbahaya bagi tubuh manusia. Alternatif ini pun mengurangi ketergantungan pengeringan pada cuaca, serta memantau suhu sistem pengeringan sehingga produk yang dihasilkan dapat mencapai kondisi ideal yang diharapkan dan berkualitas.

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Kabupaten Bandung Barat merupakan wilayah dengan luas lahan 118.409 hektar yang subur untuk pertanian. Wilayah pertanian pada kabupaten Bandung Barat di bagi menjadi dua kategori yakni sayuran dan buah-buahan. Khusus penghasil buah pisang, berada pada kecamatan Saguling dan Rongga, wilayah tersebut berbatasan dengan kecamatan Cipongkor[5].

1.3 Analisis Umum

Berdasarkan masalah yang dihadapi dan solusi yang diberikan, terdapat beberapa aspek yang dapat dianalisis sebagai berikut.

1.3.1 Aspek Ekonomi

Pengolahan sale pisang pada Pesantren Ar Ridho kecamatan Cipongkor masih menggunakan metode pengeringan di bawah sinar matahari membutuhkan lahan yang luas dan pekerja yang lebih banyak. Sebagai contoh pengeringan pisang di Kecamatan Adimulyo Kabupaten Kebumen yang awalnya menggunakan metode pengeringan di bawah sinar matahari memiliki biaya operasional yang lebih tinggi. Kemudian mereka mengubah proses pengeringannya dengan menggunakan mesin pengering elektrik dan hasilnya biaya produksi mereka menjadi jauh lebih rendah. Hal ini dikarenakan penggunaan mesin pengering dapat memproduksi sale pisang yang lebih banyak dengan waktu dan pekerja yang lebih sedikit. Dengan biaya produksi sale pisang yang lebih sedikit maka diharapkan keuntungan yang didapat menjadi lebih tinggi.

1.3.2 Aspek Produktivitas

Produksi sale pisang menghadapi sejumlah tantangan dalam hal produktivitas. Salah satu kendala utama adalah bergantung pada metode tradisional pengeringan, yaitu menjemur di bawah sinar matahari, yang mengalami kesulitan pada musim hujan dan memerlukan waktu yang cukup lama. Selain itu, batasan ruang pengeringan dan rentan terhadap cuaca buruk menjadi hambatan dalam meningkatkan kapasitas produksi. Sebagai contoh produksi sale pisang di Kecamatan Adimulyo Kabupaten Kebumen dapat memproduksi sale pisang sebanyak 3kg/hari untuk setiap rumah tangga dengan metode pengeringan sinar matahari. sementara di daerah yang sama dengan metode pengeringan menggunakan mesin pengering elektrik mereka dapat meningkatkan produksinya hingga 40kg/hari untuk setiap rumah tangga[6].

1.4 Solusi Sistem yang Diusulkan

Proses pengeringan sale pisang secara alami di lingkungan terbuka memberikan dampak negatif terhadap kualitas dan kuantitas produksi yang disebabkan oleh udara lingkungan yang tidak bersih dan kemampuan sinar matahari sebagai sumber panas untuk mengeringkan pisang yang relatif lama. Oleh karena itu, diberikan beberapa solusi dari penelitian sebelumnya yang sudah ada agar dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi sale pisang.

1.4.1 Karakteristik Produk

Berikut penjelasan terkait karakteristik dari tiga produk atau solusi sistem yang diusulkan.

1.4.1.1 Pengering Makanan dengan Monitoring dan Filter Gas Pembakaran

Sistem pertama yang diusulkan memiliki fungsi utama untuk mengeringkan pisang dengan menggunakan udara panas yang berasal dari panas hasil pembakaran insinerator. Dengan menggunakan sampah organik khususnya kayu kering sebagai bahan bakar pembakaran maka diharapkan sistem ini dapat menyelesaikan permasalahan sampah organik pada daerah sekitar serta dapat meningkatkan produksi sale pisang di pesantren Ar Ridho, yang sebelumnya mengandalkan panas matahari untuk pengeringan sale. Fitur utama dari sistem ini adalah penggunaan udara panas dari *incinerator* untuk mengeringkan sale pisang. Udara untuk pengeringan dan udara di *incinerator* terpisah, sedangkan udara di ruang pengeringan melewati *heat exchanger* yang menerima panas dari *incinerator* sehingga udara yang dialirkan dalam *heat exchanger* menjadi cukup panas untuk mengeringkan makanan [7].

Selain fitur dasar tersebut, sistem ini dilengkapi dengan fitur tambahan yang dapat memantau suhu dan mengatur kecepatan blower di dalam lemari pengering sehingga dapat memantau kondisi sale pisang selama proses pengeringan. Serta pada sistem ini terdapat filter asap pembakaran pada *incinerator* sehingga dapat mengurangi polusi gas yang dihasilkan asap pembakaran dan ini merupakan langkah proaktif dalam menjaga lingkungan[8]. Jenis filter yang kami gunakan pada sistem ini adalah filter *wet scrubber* yang bekerja dengan menggunakan air untuk menangkap partikel gas buang.

Kelebihan sistem pertama ini termasuk instalasi yang lebih mudah dan pengoperasian yang lebih sederhana tanpa tambahan sistem lainnya dan juga pengolahan sale pisang pada sistem ini menggunakan blower untuk mengatur suhu dengan mengubah kecepatan blower sehingga panas yang dihasilkan di dalam lemari lebih stabil atau sesuai keinginan.

1.4.1.2 Pengering Makanan Berbasis Mesin Oven dengan IOT

Pada sistem kedua ini, makanan pada lemari pengering dipanaskan menggunakan sumber panas berbahan bakar gas lpg. Penggunaan bahan bakar gas lpg memudahkan untuk pengontrolan suhu pada sistem. Besarnya suhu pada lemari pengering dapat dikontrol dengan cara mengontrol katup pada keluaran gas lpg sehingga api dapat diatur menjadi lebih besar atau lebih kecil. Selain itu, untuk mengatur besarnya keluaran gas lpg agar sesuai dengan suhu yang diinginkan, maka sistem pengering ini menggunakan mikrokontroler.

Keunggulan sistem ini di antaranya adalah dapat memantau dan mengendalikan jarak jauh melalui IoT serta meningkatkan efisiensi operasional dan mutu produk. Pengguna dapat dengan

mudah mengakses data suhu secara *real-time* dan memastikan kestabilan dalam proses pengeringan.

Meski demikian, beberapa kekurangan mungkin timbul terutama terkait dengan kompleksitas implementasi dan biaya awal pembuatan mesin cerdas ini. Selain itu, aspek keamanan dan privasi data juga perlu diperhatikan ketika menggunakan sistem IoT dalam proses produksi makanan[9]. Walaupun pada sistem ini dapat mengontrol suhu dalam lemari pengering, akan tetapi waktu pembuatannya akan lebih lama dibandingkan dengan sistem yang pertama. Kekurangan lainnya dari sistem ini dibanding sistem yang pertama adalah sistem ini tidak dapat memfilter polusi pembakaran yang dihasilkan sehingga dapat menimbulkan polusi untuk daerah sekitar[10]. Selain itu karena sistem ini menggunakan lpg sebagai sumber pembakaran maka sistem ini tidak dapat menyelesaikan permasalahan sampah organik di daerah sekitar.

1.4.1.3 Pengering Makanan dengan Sistem Drum Berputar

Pada sistem ini, makanan dikeringkan di dalam sebuah drum berputar dengan induktor listrik sebagai sumber panasnya. Dalam operasinya, sistem ini dirancang untuk meningkatkan perpindahan panas melalui kombinasi konduksi dan konveksi. Drum yang berputar dalam sistem ini memegang peran krusial dalam meratakan distribusi panas ke seluruh permukaan bahan yang sedang dikeringkan, meningkatkan efisiensi keseluruhan proses[11].

Keunggulan utama dari sistem ini terletak pada distribusi panas yang merata, mengurangi risiko *over-drying* atau *under-drying* pada makanan[11]. Selain itu, panas yang dihasilkan lebih mudah dikontrol dan tidak akan menghasilkan polusi asap di daerah sekitar karena pada sistem ini menggunakan induktor listrik sebagai sumber panasnya.

Sistem ini juga memiliki beberapa kekurangan salah satu kekurangan tersebut adalah biaya pembuatan yang mahal dan waktu pembuatan yang dibutuhkan juga lebih lama. Selain itu sistem ini juga membutuhkan biaya operasi yang cukup besar karena daya listrik yang dibutuhkan cukup tinggi[11]. Kemudian kekurangan lainnya adalah sistem ini tidak dapat menyelesaikan permasalahan penumpukan sampah organik di wilayah sekitar Pesantren Ar Ridho.

1.4.2 Skenario Penggunaan

Dari usulan solusi yang ada, dibutuhkan skenario penggunaan pada setiap solusi. Skenario pada setiap solusi akan dibandingkan dan pada BAB 3 akan dilakukan pemilihan terhadap solusi dengan skenario terbaik.

1.4.2.1 Pengering Makanan dengan *Monitoring* dan Filter Gas Pembakaran

Sistem ini memiliki sumber panas yang berasal dari hasil pembakaran sampah organik yang terjadi pada *incinerator*. Panas yang berasal dari *incinerator* kemudian akan di alirkan secara konveksi melalui pipa tembaga *heat exchanger* dan dialirkan pada lemari pengering melalui pipa besi serta akan dilakukan pemantauan suhu oleh sistem *monitoring*. Nilai suhu pada lemari pengering akan ditampilkan pada LCD di bagian samping luar lemari pengering sehingga dapat dipantau oleh pengguna.

Asap hasil pembakaran pada *incinerator* akan dilakukan filtrasi agar asap gas pembuangan lebih bersih sehingga polusi udara yang dihasilkan dapat dikurangi. Berdasarkan diagram blok di atas gas hasil pembakaran akan masuk ke sebuah tabung yang di dalam tabung tersebut terdapat sebuah *water chamber*. Kemudian, pada air pada *water chamber* ini akan dipompa menuju *nozle* pada bagian atas cerobong yang kemudian air ini akan jatuh kembali ke dalam *water chamber*. Air yang jatuh menuju *water chamber* ini akan sekaligus menangkap gas hasil pembakaran sehingga polusi gas yang sudah keluar menuju cerobong berkurang.

1.4.2.2 Pengering Makanan Berbasis Mesin Oven dengan IOT

Sistem ini memanfaatkan berbagai sumber panas seperti kompor LPG untuk menghasilkan energi panas. Panas tersebut kemudian dialirkan melalui pipa besi yang berperan sebagai saluran pembuangan asap dan penyimpanan energi panas. Proses perpindahan panas ini memiliki dampak positif terhadap kondisi udara di dalam ruangan, yang dapat diawasi dan diatur melalui sistem IoT. Sensor suhu termokopel terhubung dengan arduino yang mengontrol *blower* untuk menyebarkan udara panas kemudian informasi suhu dikirim ke server melalui ESP 8266 memungkinkan pengguna untuk mengamati dan mengelola proses pengeringan secara *real-time* melalui perangkat *smartphone*[9].

1.4.2.3 Pengering Makanan dengan Sistem Drum Berputar

Pengoperasian sistem ini melibatkan pemanasan drum secara merata yang selanjutnya mentransfer panas ke makanan di dalamnya. Proses perpindahan panas ini didukung oleh penggunaan konveksi untuk mempercepat proses pengeringan.

1.5 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Pesantren Ar-Ridho menjadi salah satu pesantren yang mengelola usaha sale pisang, karena daerahnya memiliki lahan pertanian yang subur dan termasuk penghasil buah pisang. Pengolahan buah pisang menjadi makanan sale pisang memerlukan proses pengolahan yang

higienis dan efisien. Kedua faktor tersebut memengaruhi kualitas dan kuantitas dari produk sale pisang.

Untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produk sale pisang, diusulkan pembuatan sistem pengering makanan dengan *monitoring* suhu. Sistem yang dibuat bekerja dengan memanfaatkan udara panas dari *incinerator*. Dengan adanya sistem ini, dapat menyediakan proses pengeringan yang higienis, efisien, dan mengurangi kesalahan teknis dari staf produksi. Selain itu, *monitoring* suhu yang diterapkan pada sistem dapat meningkatkan tingkat presisi dan variasi dari suhu yang dialirkan dari insinerator selama proses pengeringan. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat meningkatkan produksi sale pisang secara keberlanjutan sesuai dengan standar yang diinginkan.