

Desiminasi *Oven Drying Vacuum* (ODV) Untuk Pengeringan Rempah Bandrek Siap Saji Di Desa Kumbang Kecamatan Syamtalira Aron Kabupaten Aceh Utara

E.Elifiana^{1*}, U. Usman², Muhammad Sami³, R. Ridwan⁴, Syarifah Keumala Intan⁵, Cut Aja Rahmawati⁶, S. Salmiyah⁷, P. Pardi⁸

^{1,3,4,6,7,8}Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe

²Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe

⁵Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

*Email: elifiana@pnl.ac.id

Abstrak-Inovasi bandrek rebus beralih kepada bandrek siap saji berbahan baku rempah-rempah Aceh yang dikeringkan dan diubah menjadi bubuk telah dilakukan oleh pelaku usaha bubuk bandrek di Desa Kumbang Kecamatan Syamtalira Aron Kabupaten Aceh Utara sebagai mitra PTDM. Proses pengeringan konvensional menggunakan sinar matahari tentunya tidak memberikan hasil yang maksimal, walaupun tidak memerlukan biaya bahan bakar, akan tetapi memerlukan lahan yang lebih luas dan waktu pengeringan sekitar 2-7 hari. Kendala yang dihadapi mitra adalah ketika ketidaksiapan cuaca lingkungan misalnya cuaca mendung ataupun hujan maka proses produksi terhenti. Hal ini menjadi prioritas utama Mitra untuk dapat diselesaikan melalui kegiatan PTDM ini. Permasalahan mitra dapat diselesaikan dengan memberikan suatu perubahan teknologi pengeringan konvensional menggunakan panas matahari diganti dengan teknologi pengeringan rempah tipe pengeringan vakum. Kegiatan PTDM ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas rempah kering bubuk bandrek siap saji dengan mendesiminasi teknologi pengeringan vakum mesin *Oven Drying Vacuum* (ODV). Hasil yang diperoleh dari implementasi mesin ODV ini adalah proses produksi dapat dioperasikan setiap waktu, waktu pengeringan 2-4 jam, kualitas bubuk rempah memenuhi standar SNI 01-3709-1995 dengan kadar air 5,86% dan kadar abu 7,77%. Dapat disimpulkan bahwa desiminasi mesin *Oven Drying Vacuum* (ODV) lebih efektif dan dapat meningkatkan produktifitas bandrek siap saji.

Kata kunci- Bandrek siap saji, bubuk rempah, mesin *Oven Drying Vacuum*, pengeringan vakum,

I. PENDAHULUAN

Aceh merupakan penghasil komoditas rempah terbesar di Indonesia dan menjadi pionir 20 jalur rempah jadi Warisan Dunia Jalur Rempah Nusantara ke UNESCO (<https://rempah.aceh>). Rempah-rempah yang dihasilkan Aceh juga tergolong berkualitas, sejak dulu menjadi pendorong berbagai bangsa datang ke Aceh untuk mendapatkan rempah sebagai komoditas perdagangan yang utama dan penting. Dua titik wilayah Aceh pengekspor rempah terbesar adalah Banda Aceh dan Aceh Utara (T.A Dadek, 2021). Tidak mengherankan jika masyarakat Aceh selalu menggunakan rempah Aceh sebagai bumbu masakan sehari-hari atau sebagai minuman seperti bandrek rebus.

Bandrek merupakan minuman tradisional dapat menghangatkan tubuh terdiri dari campuran dasar rempah rimpang jahe, kayu manis dan cengkeh yang direbus dan ditambah pemanis seperti gula aren, gula putih, susu, dan lain-lain. Tentunya bandrek Aceh berbeda dengan bandrek dari daerah manapun karena formula rempah yang digunakan sangat komplit dan khas. Selain rempah jahe, kayu manis dan cengkeh, bandrek Aceh menggunakan lada hitam, kapulaga, bunga lawang, jintan manis, serai, daun pandan, dan rempah lainnya. Semua rempah direbus sampai mendidih dan ditambahkan citarasa manis seperti gula, susu atau lainnya. Pedagang bandrekpun menjual minuman bandrek untuk dinikmati konsumen langsung di tempat atau dibawa pulang.

Seiring dengan perkembangan jaman dan tuntutan persaingan pasar, minuman bandrek Aceh mulai beralih menjadi minuman bandrek siap saji dengan mengubah semua rempah-rempahnya menjadi serbuk kering, seperti yang dilakukan pelaku usaha bandrek siap saji di Desa Kumbang Kecamatan Syamtalira Aron Kabupaten Aceh Utara dengan nama dagang bandrek instan. Inovasi bandrek siap saji ini terinspirasi dari produk bubuk kopi Gayo yang pesat di dunia

perdagangan nasional dan internasional. Sehingga semua rempah-rempah yang digunakan dirubah dalam bentuk bubuk rempah kering melalui rangkaian proses seperti Gambar 1 berikut.

Berdasarkan gambar 1 dapat dilihat bahwa proses pengeringan (*drying*) rempah menggunakan panas matahari. Kendala yang dihadapi adalah ketika cuaca lingkungan tidak mendukung seperti mendung dan hujan, maka produksi terhenti. Rempah hasil pengeringan dengan mataharipun memiliki tingkat kekeringan yang tidak seragam dan perlu dilanjutkan ke tahap penyangraian (*roasting*). Sehingga proses ini belum standar.

Pengeringan rempah dengan matahari sangat sederhana dan tidak memerlukan bahan bakar untuk menghasilkna panas. Tetapi sistem ini memerlukan areal yang luas dan memerlukan waktu pemanasan yang lama (2-7 hari dan tergantung dari jenis rempah yang dikeringkan). Ongkos pekerja tinggi, kualitas pengeringan tidak seragam dan tidak standar serta sangat tergantung dari kesiapan cuaca. Rempah kering menjadi tidak higienis karena berada di lingkungan terbuka. Oleh karena itu suatu metode pengeringan rempah sederhana yang dapat diterapkan dalam produksi bandrek siap saji adalah menggunakan pengering rempah tipe pengeringan vakum.

Pengeringan vakum dan pengering berhawa dingin dapat bekerja pada temperatur rendah dengan tekanan rendah[5]. Prinsip pengeringan vakum adalah menguapkan air pada tekanan rendah sehingga titik uap air tercapai pada suhu rendah dengan waktu yang lebih singkat. Metode pengeringan ini sangat berguna untuk produk dengan kualitas tinggi, dapat meminimalkan terbuangnya aroma, bahan aktif dan senyawa volatil, serta dapat menekan rusaknya nutrisi rempah (denaturasi protein, browning dan reaksi enzim). Salah satu mesin pengering vakum yang dapat diterapkan

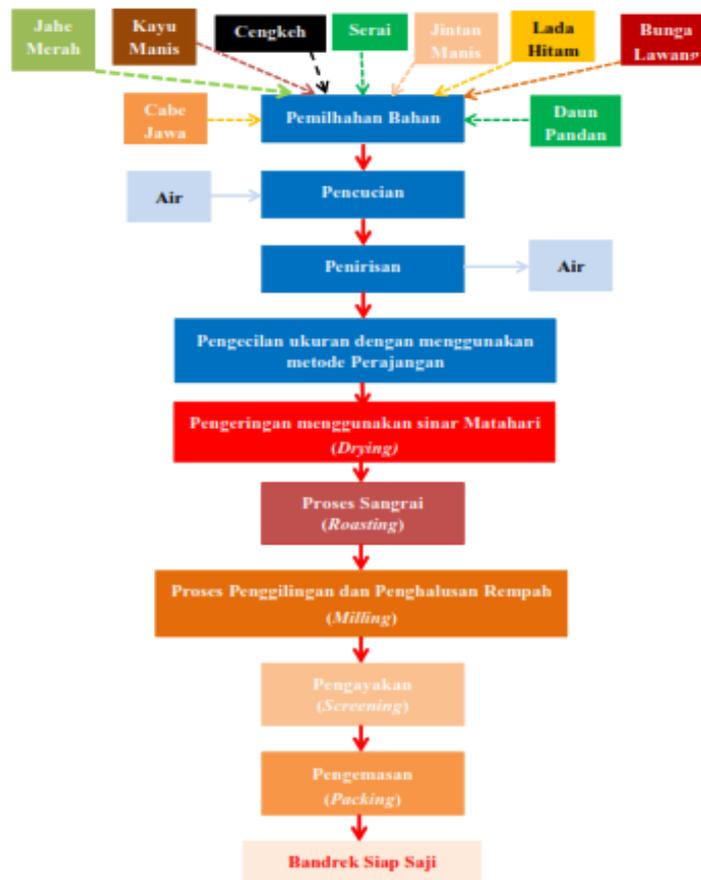
dalam pengeringan rempah Aceh adalah mesin *Oven Dring Vacuum* (ODV).

Oven Drying Vacuum adalah mesin pengering bahan-bahan yang tidak tahan terhadap suhu tinggi, seperti bahan berserat dan remah-rempah. Prinsip pengeringan terjadi karena pompa vakum menyedot udara sampai tekanan <1 atm dan udara keluar pompa vakum masuk ke air pendingin sebagai *vacuum jet ejector*, maka terjadilah proses pengeringan pada suhu dan tekanan rendah. Model oven drying vacuum ini tersusun dengan 6 tray secara vertical, dan dioperasikan pada suhu 40-120°C, tekanan 0,6-0,9 atm. Untuk mendapatkan hasil yang baik, semua ruangan tray harus terisi dengan bahan yang akan dikeringkan, agar pengeringan merata tidak terfokus pada satu tempat.

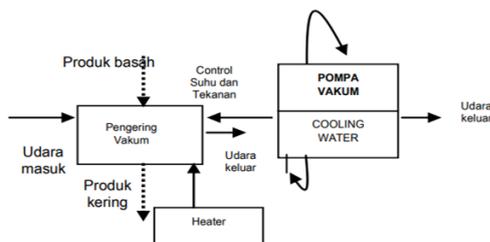
Mesin *Oven Drying Vacuum* telah dilakukan penelitian untuk mengeringkan eceng gondok pada suhu 70°C selama 180 menit. Hasil yang diperoleh eceng gondok kering samapai kadar air 7,2% dari kadar air awal 91% [5].

Penerapan mesin oven drying vacuum pada proses pengeringan rempah bandrek siap saji diharapkan kualitas rempah kering memenuhi standar SNI 01-3709-1995 tentang persyaratan bubuk rempah dan SNI 01-4320-1996 tentang standar kualitas serbuk minuman tradisional. Standar tentang persyaratan rempah kering adalah kadar air (maks 12%), kadar abu (maks 7%). Standar kualitas serbuk minuman tradisional adalah kadar air maks 3%, kadar abu maks 1,5%, berbau normal khas rempah-rempah, berasa normal khas rempah-rempah, dan warna yang normal.

Penurunan tekanan udara pada *Oven Drying Vacuum* adalah menggunakan pompa vakum yang dihubungkan dengan air pendingin. Udara panas yang keluar dari system yang mengandung uap air dikeluarkan dari oven, dan didinginkan di dalam air pendingin (*cooling water*) supaya tidak merusak pompa vakum. Diagram alir proses pengeringannya ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 1. Rangkaian proses pembuatan bandrek siap saji secara konvensional



Gambar 2. Skematis diagram alir proses mesin Oven Drying Vacuum^[2]

Berdasarkan diagram alir pada Gambar 2 tersebut dapat dilihat bahwa mesin *Oven Drying Vacuum* (ODV) ini sangat cocok untuk pengeringan bahan yang tidak tahan pada temperatur yang tinggi. Keuntungan dari teknologi ODV adalah tidak merusak tekstur dan kenampakan bahan; meminimalkan terbuangnya aroma dan bahan aktif yang volatil (mudah menguap); menekan rusaknya nutrisi (denaturasi protein); mengurangi terjadinya browning (pencoklatan bahan) akibat adanya oksidasi dengan udara; menghemat energi karena beroperasi pada suhu yang rendah. Sehingga teknologi mesin ODV ini sangat cocok untuk mengeringkan rempah-rempah yang memiliki kandungan

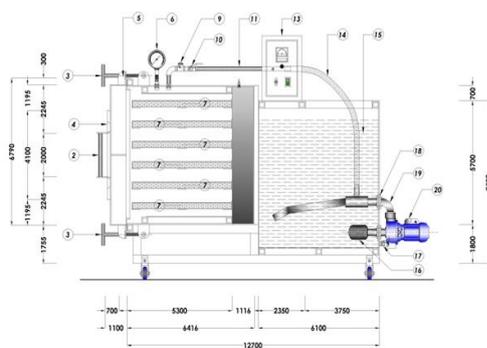
atsiri berkhasiat sebagai antioksidan. Mesin ODV ini dirancang memiliki 6 tray untuk kapasitas 60-90 kg bahan. Fabrikasi mesin ODV terbuat dari bahan stainless steel food grade, sehingga steril untuk pengeringan bahan rempah bandrek, seperti pada Gambar 3 berikut.



(a)



(b)



Keterangan Gambar :

- | | |
|--|---|
| 1. Engsel Pintu Mesin | 13. Panel Kontrol : |
| 2. Handle Pintu Mesin | a. Display Kontrol Digital |
| 3. Handle Pengunci Pintu | b. Saklar Temperature |
| 4. Jendela Kontrol Mesin ODV | c. Saklar Vacuum |
| 5. Pengait Kunci Pintu ODV | d. Tombol Set |
| 6. Pressure Gauge | e. Kunci Panel Kontrol |
| 7. Bakli Pengering Dengan 6 Tray | 14. Selang Kompres Tekanan Air |
| 8. Check Valve Katup | 15. Bak Penampungan Air |
| 9. Check Valve Katup | 16. Filter Pump |
| 10. Stop Kran Katub Vacuum (Ball Valve) | 17. Stop Kran Backwashing (Ball Valve) |
| 11. Pipa Katub Penghantar Vacuum (Stainless Steel) | 18. Rectangular Flange Plate (Stainless Steel) |
| 12. Klam Pengikat Koneksi Pipa Katub Dengan Selang Pipa Vacuum | 19. Outlet Pump (Bend 90° x Ø 2" Stainless Steel) |
| 13. Panel Kontrol : | 20. Centrifugal Pump |

(c)

Gambar 3. Mesin *Oven Drying Vacuum* (ODV); a) Tampak keseluruhan; b) Tampak bagian dalam; c) Potongan samping beserta keterangan komponen

Mesin *Oven Drying Vacuum* (ODV) terdiri dari ruang pengering, ruang pemanas, tray, control panel setting suhu dan waktu, keran pengisi tekanan, keran vakum, pompa vakum masuk ke air pendingin sebagai *vacuum jet ejector*. Prinsip kerja mesin ODV adalah pengeringan yang bekerja pada tekanan rendah (vakum), bertujuan untuk menurunkan titik didih dari uap air, sehingga proses pengeringan dapat dilakukan pada suhu rendah 40⁰-90⁰C, dan terjadi sistim sirkulasi panas dengan adanya sirkulasi panas, sehingga bahan dalam ruang pengering cepat kering merata[4] dan kualitas bahan tetap terjaga.

Teknologi mesin ODV ini sangat sangat cocok untuk pengeringan bahan yang tidak tahan pada temperatur yang tinggi. Keuntungan dari teknologi mesin ODV ini adalah tidak merusak tekstur dan kenampakan bahan; meminimalkan terbuangnya aroma dan bahan aktif yang volatil (mudah menguap); menekan rusaknya nutrisi (denaturasi protein); mengurangi terjadinya browning (pencoklatan bahan) akibat adanya oksidasi dengan udara; menghemat energi karena beroperasi pada suhu yang rendah. Sehingga teknologi mesin ODV ini sangat cocok untuk mengeringkan rempah-rempah yang memiliki kandungan atsiri berkhasiat sebagai antioksidan.

Oleh karena itu kegiatan Produk Teknologi Yang DiDesiminasikan Kepada Masyarakat (PTDM) ini ditujukan kepada pelaku usaha bandrek siap saji di Desa Kumbang Kecamatan Syamtalira Aron Kabupaten Aceh Utara, yang selanjutnya disebut sebagai Mitra PTDM ini. Kegiatan PTDM ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas rempah kering bubuk bandrek siap saji dengan mendesiminasikan teknologi mesin *Oven Drying Vacuum* pengganti proses pengeringan konvensional. Harapan dari penerapan mesin *Oven Drying Vacuum* adalah kualitas bubuk bandrek memenuhi standar, waktu produksi menjadi lebih pendek dan tidak terganng oleh panas matahari, serta tidak lagi memerlukan proses penyangraian rempah-rempah hasil penjemuran dengan panas matahari.

II. METODE PELAKSANAAN

A. Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Kegiatan Produk Teknologi Yang DiDesiminasikan Kepada Masyarakat (PTDM) ini dilakukan di rumah produksi usaha bandrek siap saji di Desa Kumbang Kecamatan Syamtalira Aron, Kabupaten Aceh Utara. yang berjarak +11 km dari arah timur kampus Politeknik Negeri Lhokseumawe. Waktu pelaksanaan kegiatan PTDM ini sekitar 6 (enam) bulan.

B. Solusi yang Ditawarkan

Solusi yang ditawarkan dalam pemecahan permasalahan pengeringan rempah adalah sebagai berikut:

- Memberi pembekalan materi pengetahuan dasar yang berhubungan dengan teknologi pengeringan.
- Mendesiminasikan mesin *Oven Drying Vacuum* (ODV) untuk merubah proses pengeringan konvensional menggunakan panas matahari dan penyangraian rempah.
- Memberikan pelatihan kepada Mitra cara mengoperasikan dan merawat mesin *Oven Drying Vacuum*

C. Justifikasi Pengusul dan Mitra

Kegiatan PTDM ini terlaksana berkat kerjasama yang baik antara Pengusul dan Mitra, saling berkoordinasi dan saling mensupport satu sama lain. Kegiatan PTDM ini melibatkan mahasiswa sebagai pembantu pelaksana kegiatan. Pengusul

terdiri dari beberapa orang Dosen yang menguasai proses pembuatan bubuk bandrek dan yang menguasai teknologi pengeringan. Adapun justifikasi Pengusul dan Mitra dijelaskan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Justifikasi Pengusul dan Mitra

Peran	Jumlah	Uraian Tugas
Pengusul	3 orang	Mengkoordinasikan semua kegiatan mulai dari perencanaan, pelaksanaan, analisis, dan pelaporan. Memberikan pembekalan materi pengetahuan tentang teknologi pengeringan, dan proses pembuatan bubuk rempah Merancang mesin <i>Oven Drying Vacuum</i> (ODV) Fabrikasi dan pengadaan mesin <i>Oven Drying Vacuum</i> Memantau hasil kegiatan per minggu dan perbulan
Mahasiswa	3 orang	Membantu melaksanakan kegiatan persiapan produksi bandrek siap saji dan membantu kegiatan demonstrasi mesin ODV
Mitra	4 orang	Menyediakan tempat kegiatan PKM Mempersiapkan peralatan pendukung proses produksi bandrek instan selain mesin ODV

D. Langkah-langkah Kegiatan

Langkah-langkah kegiatan PTDM yang dilakukan dalam mendesiminasikan mesin *Oven Drying Vacuum* (ODV)

adalah sesuai dengan metode dan tahapan seperti gambar 4 berikut.



Gambar 4. Tahapan dan metode yang digunakan dalam pelaksanaan PTDM

E. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Berdasarkan gambar 4 dapat dijelaskan tahapan pelaksanaan yang dilakukan dalam kegiatan PTDM ini adalah sebagai berikut:

- Melakukan identifikasi permasalahan dan kebutuhan masyarakat mitra. Proses ini merupakan tahapan awal dalam pengelompokan prioritas permasalahan mitra yang akan diselesaikan.
- Melakukan perancangan dan pembuatan mesin PTDM pengering rempah *Oven Drying Vacuum* sesuai dengan

prioritas permasalahan yang sudah disepakati untuk diselesaikan

- Implementasi atau penerapan mesin PTDM pengeringan rempah *Oven Drying Vacuum* yang telah difabrikasi
- Pendampingan operasional selama kegiatan yang akan dilakukan secara berkala. Proses ini berguna untuk mengatasi permasalahan yang terjadi selama desiminasi teknologi dan proses ke mitra
- Evaluasi akhir, berguna untuk melihat tingkat keberlanjutan kegiatan nantinya.

F. *Pembekalan Materi.*

Tim PTDM memberi pembekalan materi kepada Mitra pengetahuan tentang:

- Prinsip dasar proses pengeringan, macam-macam pengeringan, dan pengeringan menggunakan metode pengeringan vakum.
- Keuntungan dan kerugian pengeringan menggunakan panas matahari dibanding dengan pengeringan menggunakan pengeringan vakum.
- Standar kualitas bubuk bandrek (SNI 01-3709-1995) dan standar serbuk minuman tradisional (SNI 01-4320-1996)[2]

G. *Prosedur Kerja Realisasi Metode.*

Prosedur kerja yang dilakukan Tim PTDM adalah sebagai berikut:

- Melakukan koordinasi dengan mitra, dan berdiskusi tentang permasalahan mitra
- Melakukan survei ke lapangan untuk melihat situasi lokasi mitra.
- Tim PTDM mengumpulkan data-data yang mendukung profil mitra, mengidentifikasi permasalahan mitra, dan bersama mitra melakukan justifikasi prioritas permasalahan mitra yang akan diselesaikan.
- Tim PTDM mencari solusi prioritas permasalahan mitra
- Tim PTDM mendapatkan solusi mengatasi permasalahan mitra.
- Tim PTDM melakukan pelatihan berupa pembekalan materi kepada mitra tentang teori dasar yang menyangkut dengan teknologi pengeringan vakum.
- Tim PTDM merancang mesin Oven Drying Vacuum (ODV) dan Tray Dehydrator Vacuum (TDV)
- Tim PTDM menyediakan material untuk teknologi yang dirancang
- Tim PTDM melakukan Fabrikasi mesin ODV dan TDV serta pendampingan
- Tim PTDM melakukan pelatihan pengoperasian, perawatan dan pemeliharaan mesin ODV dan TDV
- Implementasi dan mengoperasikan mesin ODV dan TDV
- Tim PTDM melakukan pendampingan kepada mitra untuk melakukan uji kualitas bubuk rempah bandrek instan dan bandrek celup berdasarkan kadar air, ukuran bubuk bandrek, dan uji kadaluarsa.
- Tim PTDM melakukan pendampingan kepada mitra mengajukan NIB (Nomor Induk Berusaha)
- Tim PTDM melakukan evaluasi pelaksanaan program keseluruhan

H. *Prosedur Kerja*

- Isi bak air dengan air sampai penuh
- Semua bahan rempah secara terpisah dicuci bersih dan ditiris
- Rimpang jahe merah atau jahe emprit dan serai setelah bersih kemudian dirajang ketebalan 2-5mm, sedangkan daun pandan dirajang sepanjang 5cm
- Kayu manis dibelah empat dan dipotong-potong persegi + 5x1cm,
- Rempah lainnya dirajang sesuai kebutuhan dan dibuat tipis

- Seluruh rempah secara terpisah disusun diatas tray, dan diatur merata.
- Tray yang sudah berisi bahan dimasukkan ke dalam mesin Oven Drying Vacuum, dan ditutup
- Tutup pintu tabung, eratkan pengunci pintu
- Hubungan mesin dengan arus listrik
- Nyalakan switch temperatur
- Atur temperatur (missal 60⁰C), pada panel terdapat dua display, merah temperatur ruang tabung, hijau temperatur yg dikehendaki (60⁰C), lampu indikator akan mati jika temperatur ruang sudah tercapai.
- Tutup kran pengisi tekanan di atas tabung
- Tunggu sampai lampu indikator suhu mati, menandakan suhu ruang sudah tercapai seperti yang dikehendaki,
- Buka kran vacuum, nyalakan vacuum dg menaikkan saklar di box panel ke posisi On
- Perhatikan pressure gauge / indikator vacuum di atas tabung, jika sudah mulai bergerak menuju angka minus 30, lepaskan pengunci pintu (indikator tekanan akan terus menuju minus maksimum minus 70)
- Tunggu mesin bekerja, kontrol produk di dalam tabung dengan pengamatan visual melalui kaca pantau (setiap produk memiliki durasi proses pengeringan yg berbeda beda), cek setiap 60menit
- Untuk melakukan pengecekan, matikan vacuum, tutup kran vacuum, buka kran pengisi tekanan, pastikan indikator tekanan di dalam tabung kembali ke posisi angka 0
- Bahan yang sudah kering selanjutnya diuji kadar airnya.
- Bahan yang sudah kering dilanjutkan ke tahap proses penggilingan untuk pembuatan bubuk, kemudian pencampuran bubuk bandrek sesuai racikan komposisi bubuk bandrek, dan selanjutnya pengemasan.

I. *Keterlibatan dan Partisipasi Mitra*

- Mitra bersedia memberi informasi dan data-data yang diperlukan dalam kegiatan PTDM dari awal proses pelaksanaan sampai dengan berakhirnya program
- Mitra bersedia menyediakan tempat pelatihan..
- Mitra bersedia menyediakan konsumsi selama fabrikasi mesin produksi dan pendampingan.
- Mitra bersedia berperan aktif dalam implementasi PTDM.
- Mitra bersedia sebagai fasilitator dalam transfer proses teknologi dan pembina kepada kelompok usaha sejenis

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengeringan adalah suatu proses pengurangan kadar air suatu bahan hingga mencapai kadar air tertentu. Dasar dari proses pengeringan yaitu terjadinya penguapan air bahan ke udara dikarenakan perbedaan kandungan uap air antara udara dengan bahan yang dikeringkan. Supaya suatu bahan dapat menjadi kering, maka udara harus memiliki kandungan uap air atau kelembaban yang lebih rendah dari bahan yang akan dikeringkan .

Secara umum proses pengeringan terdiri dari dua langkah proses yaitu penyiapan media pengering (udara) dan proses pengeringan bahan. Penyiapan media dilakukan dengan memanaskan udara, yang dapat dilakukan dengan pemanas

alam (matahari, panas bumi) atau buatan (listrik, pembakaran kayu, arang, batubara, gas alam dan bahan bakar minyak).

Beberapa parameter yang mempengaruhi waktu yang dibutuhkan dalam proses pengeringan, antara lain:

- **Suhu Udara Pengeringan**
Semakin tinggi suhu udara pengering maka proses pengeringan makin singkat dan biaya pengeringan dapat ditekan menjadi lebih kecil.
- **Kelembaban Relatif Udara Pengering**
Semakin rendah RH udara pengering, maka makin cepat pula proses pengeringan yang terjadi, dengan demikian kemampuan untuk menyerap dan menampung uap air lebih banyak dari pada udara dengan RH yang tinggi. Semakin tinggi suhu, kelembaban relatifnya akan turun sehingga tekanan uap jenuhnya akan naik dan sebaliknya sampai tidak merusak bahan.
- **Kecepatan Aliran Udara Pengering**
Dalam proses pengeringan, udara berfungsi sebagai pembawa udara panas untuk menguapkan kandungan air didalam bahan serta mengeluarkan uap air tersebut. Besar volume udara yang mengalir akan memperbesar kemampuan membawa dan menampung air di permukaan bahan.
- **Kadar Air Bahan**
Variasi kadar air dapat dipengaruhi oleh tebalnya tumpukan bahan, RH udara pengering serta kadar air awal bahan, cara mengatasinya adalah dengan cara:
 - (1) mengurangi ketebalan tumpukan bahan,
 - (2) menaikkan kecepatan aliran udara pengering,
 - (3) pengadukan bahan.
 Proses pengeringan yang terlampaui cepat dapat merusak bahan, menyebabkan pengerasan pada permukaan bahan dan air di dalam bahan tidak dapat menguap lagi karena terhambat.
- **Dalam pengeringan, keseimbangan kadar air menentukan batas akhir dari proses pengeringan.** Pada saat kadar air seimbang, penguapan air pada bahan akan terhenti dan jumlah molekul air yang akan diuapkan sama dengan jumlah molekul air yang diserap oleh permukaan bahan. Laju pengeringan sangat bergantung pada perbedaan antara kadar air bahan dengan kadar air keseimbangan. Semakin besar perbedaan suhu antara medium pemanas dengan bahan semakin cepat pindah panas ke bahan dan semakin cepat pula penguapan air dari bahan. Pada proses pengeringan, air dikeluarkan dari bahan dapat

berupa uap air. Uap air yang harus segera dikeluarkan dari atmosfer di sekitar bahan yang dikeringkan. Bila tidak segera keluar, udara yang ada di sekitar bahan pangan akan menjadi jenuh oleh uap air dengan begitu akan memperlambat penguapan air dari bahan pangan yang memperlambat proses pengeringan.

- **Luas permukaan**
Semakin luas permukaan bahan makin cepat bahan menjadi kering. Untuk mempercepat pengeringan pada umumnya bahan yang akan dikeringkan dipotong-potong atau diiris-iris terlebih dahulu.

Kegunaan pengirisan:

- (1) Memperbesar luas kontak permukaan
- (2) Potongan kecil atau lapisan yang tipis mengurangi jarak dimana panas harus bergerak kepusat bahan. Potongan kecil akan mengurangi jarak melalui masa air dari pusat bahan yang harus keluar ke permukaan bahan dan kemudian keluar dari bahan tersebut.

- **Tekanan udara**
Semakin kecil tekanan udara maka semakin besar kemampuan udara untuk membawa air keluar dari bahan selama pengeringan, karena dengan semakin kecilnya tekanan berarti kerapatan udara makin berkurang sehingga uap air dapat lebih banyak tertampung dan disingkirkan dari bahan. Dan sebaliknya jika tekanan udara semakin besar maka udara disekitar pengeringan akan lembab, sehingga kemampuan menampung uap air terbatas dan menghambat proses atau laju pengeringan.

Vakum artinya menghampakan suatu ruangan, mutlak berada dibawah nol tekanan. Oleh karenanya diperlukan pompa untuk mengeluarkan udara keluar. Mesin *Oven Drying Vacuum* adalah alat untuk mengeringkan produk pada suhu rendah secara konstan

Mesin *Oven Drying Vacuum* menggunakan sistem pemanasan dengan metode vakum pada suhu rendah. Pada proses pemanasan biasa, suhu titik didih bahan dapat mencapai titik tinggi, akibatnya hasil pemanasan bahan apapun kurang maksimal dan bisa gosong. Mesin *Oven Drying Vacuum* bekerja dengan menurunkan tekanan pada tabung pemanasan, dan suhu semakin turun dan terjadi pemanasan pada suhu rendah. Sehingga bahan-bahan yang semestinya tidak bisa dipanaskan lebih, akhirnya bisa dipanaskan dan menghasilkan produk yang bagus dan tidak rusak dengan kandungan nutrisi yang masih utuh.

Tabel 2. Implementasi PTDM Mesin Pengeringan Rempah Aceh Tipe Pengeringan Vacuum

Kondisi Awal	Outcome
Proses pengeringan rempah yang dilakukan mitra selama ini adalah secara konvensional menggunakan panas matahari dan dilanjutkan dengan proses sangrai. Ketika panas matahari tidak tersedia maka proses produksi terhenti. Sehingga kondisi ini sangat tidak menguntungkan bagi usaha bubuk bandrek siap saji. Hal ini berdampak: <ol style="list-style-type: none"> a. Proses pengeringan rempah sangat tergantung dari panas matahari dan kemampuan sangrai karyawan b. Proses produksi tidak efektif, menggunakan waktu berkisar 2-7 hari c. Tingkat kekeringan rempah tidak seragam, dan kemungkinan terkontaminasi udara kotor d. Kualitas rempah kering tidak sama setiap kali produksi dan tidak terukur e. Kapasitas produksi kecil (8 kg bubuk bandrek/bulan) 	Implementasi mesin pengering rempah tipe pengering vacuum mesin <i>Oven Drying Vacuum</i> berfungsi untuk mengeringkan rempah bandrek pada suhu rendah (60-80°C) yang dicapai pada tekanan vacuum (0,6-0,9 bar). Lama pengoperasian pengeringan rempah 2-4 jam. Manfaat yang diperoleh mitra adalah: <ol style="list-style-type: none"> a. Proses pengeringan rempah menjadi mudah dan praktis b. Waktu produksi rempah kering hanya 2-4 jam c. Tingkat kekeringan rempah seragam d. Kualitas rempah kering seragam e. Tidak memerlukan proses penyangraian rempah lagi f. Hyginitas rempah hasil pengeringan lebih terjamin dan lebih stabil g. Kapasitas produksi lebih besar h. Jumlah produk bubuk rempah menjadi lebih banyak, dan produksi bandrek instan dan bandrek celup meningkat. i. Mitra dapat memenuhi permintaan pasar



Mitra mendapat pendampingan terhadap uji kualitas bubuk bandrek yang dihasilkan



Hasil analisa kualitas bubuk bandrek meliputi:

- a. Uji kadar air
- b. Uji ukuran bubuk
- c. Uji kadaluwarsa



Gambar 5. Pengeringan jahe dengan oven drying vacuum



Gambar 6. Mitra dan tim dalam penyerahan alat oven drying vacuum

Hasil yang diperoleh dalam implementasi mesin *Oven Drying Vacuum* kepada mitra adalah:

- Kadar air awal rempah dianalisa terlebih dahulu
- Bahan rempah diseragamkan ukurannya:
 - Ketebalan jahe : 2-5 mm
 - Daun pandan ; 3-5 cm
 - Serai : 0,3 mm x 5 cm
 - Kayu manis : 0,3 mm x 5 cm

- Rempah lainnya menyesuaikan
- Prosedur pengoperasian mesin *Oven Drying Vacuum* mengikuti prosedur dengan benar
- Tekanan operasi :(-) 65 cmHg atau (-) 0,9 bar
- Suhu operasi : 60-80⁰C
- Indikator kematangan: kaca pengintai sudah jernih
- Bak pendingin : mendinginkan kinerja pompa agar lebih awet.
- Waktu pengoperasian : 2-4 jam
- Standar bubuk rempah :
memenuhi standar rempah bubuk kering SNI 01-3709-199
- Kadar air = 5,86%
- Kadar abu = 7,77%
- Size partikel bubuk = 80 mesh

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan kegiatan TDM yang telah dilakukan melalui implementasi mesin *Oven Drying Vacuum* kepada pelaku usaha bandrek siap saji di Desa Kumbang Kecamatan Syamtalira Aron Kabupaten Aceh Utara, maka dapat disimpulkan bahwa tujuan kegiatan PTDM untuk meningkatkan kualitas rempah kering bubuk bandrek tercapai dan memenuhi syarat SNI 01-3709-1995 berdasarkan analisa kadar air dan kadar abu.

REFERENSI

- [1] L. Maharani and E. Djuwendah, "Pemilihan Proses Pengadaan Bahan Baku Jahe Merah Kering Dalam Memproduksi Bandrek Instan Dalam Kemasan; the Use of Dried Red Ginger As Raw Material in Producing instant Bandrek," *Optima*, vol. 2, no. 1, p. 1, 2018.
- [2] SNI 01-4320-1996, "Serbuk minuman tradisional," 1996.
- [3] S. Kristinah Haryani1), Suherman2), "Model Lapis Tipis Pengeringan Menggunakan Metode Pengering Rak," *Tek. Vol. 10, Nomor 1, April 2015 11 - 16*, vol. 10, no. 1, pp. 11–16, 2015.
- [4] T. Leksono, B. Hasan, and Zulkarnaini, "Rancang Bangun Instrumen Dehidrator Untuk Pengasapan Dan Pengeringan Hasil-Hasil Perikanan Tjipto Leksono 1) , Bustari Hasan 1) dan Zulkarnaini 1)," *Perikan. dan Kelaut. 14,1*, vol. 1, pp. 12–25, 2009.
- [5] A. Prasetyaningrum, "Rancang Bangun Oven Drying Vacuum Dan Aplikasinya Sebagai Alat Pengering Pada Suhu Rendah," *Riptek*, vol. 4, no. 1, pp. 45–53, 2010.
- [6] Republik Indonesia, "Undang – Undang Republik Indonesia U No. 33 Tahun 2014 tentang Jaminan Produk Halal," *Undang – Undang Republik Indones.*, no. 33, pp. 1–5, 2014.