



UNIVERSITAS  
ATMA JAYA YOGYAKARTA  
*Servien in lumine varitatif*



# PROSIDING

Seminar Nasional Dies Natalis ke-56  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

“Pemenuhan Kebutuhan Pangan Melalui Ekplorasi Sumber Daya Lokal dan Inovasi Teknologi dalam rangka Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat”

Yogyakarta, 18 September 2021



# PROSIDING

Seminar Nasional Dies Natalis ke-56  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

**“Pemenuhan Kebutuhan Pangan  
Melalui Ekplorasi Sumber Daya Lokal  
dan Inovasi Teknologi  
dalam Rangka Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat”**

Yogyakarta, 18 September 2021



Diterbitkan oleh:  
**Fakultas Teknobiologi  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta**



# PROSIDING

## **Seminar Nasional Dies Natalis Ke-56 Universitas Atma Jaya Yogyakarta**

### **“Pemenuhan Kebutuhan Pangan Melalui Eksplorasi Sumber Daya Lokal dan Inovasi Teknologi dalam Rangka Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat”**

#### **SUSUNAN PANITIA**

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Penanggungjawab | : LM Ekawati Purwijantiningsih, S.Si., M.Si                                                                                                                                                                                                           |
| Ketua Panitia   | : Leonie Margaretha Widya Pangestika, S.TP., M.Si                                                                                                                                                                                                     |
| Sekretariat     | : Andono Budi Seputro, S.M, Bernadeta Septin P, Juvelin Aulia Andi Yuwono, Tisha Theone, Veronika Nersy Pakalla                                                                                                                                       |
| Bendahara       | : Agustinus Setya Santosa, S.Sos, Mierinda Prawesti Kurniasiwi, S.E, Sharonrose Graciabella                                                                                                                                                           |
| Acara           | : Brigitta Laksmi Paramita, S.Pi., M.Sc, Stefani Santi W, S.Farm, Apt., M.Biotech, Aprilia Kristiani Tri Wahyuni, S.Pd., MA , Caecilia Santi P, S.I.Kom., M.A, Kenyo Elok Aruni, Juita Kadessy Br Ginting, Anna Julie Chandra P                       |
| Tim IT          | : Pantalea Edelweiss Vitara, S.Si , Ellysabeth Vindy Mawarti, S.T, C.B. Novian Atmaja, S.T, Yohanes Kusman B, Alexander Ryu Siedharta, Deya Eufresia Agatha Cindy Nikita Prima, Joshua Christian S, Diva Amira, Caecilia Dayu, Bernadetta Dania Rossa |
| Layout          | : Yohanes Rasul Gunawan Sugiyanto, Tiffany, Kristian Gunawan, Clara Skivo Ganita Anjani                                                                                                                                                               |
| Konsumsi        | : FR Sulistyowati, Anastasia Novita                                                                                                                                                                                                                   |
| Sie Ilmiah      | : Dr. apt Sendy Junedi, S.Farm., M.Sc, Dewi Retnaningati, S.Pd., M.Sc, Henni Tumorang, Devi Alvina                                                                                                                                                    |

Steering Committee:

L.M. Ekawati Purwijantiningsih, S.Si., M.Si

Reviewer:

Drs. F. Sinung Pranata, M.P,

Ignatius Putra Andhika, S.P., M.Sc,

Ines Septi Arsiningtyas, S.Farm, Ph.D,

Tegar Satya Putra, S.E., M.Sc

Editor:

Dr. apt Sendy Junedi, S.Farm., M.Sc

Penerbit:

Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Redaksi:

Jl. Babarsari 44, Yogyakarta 55281

Cetakan pertama, Januari 2022

Hak cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit.

ISBN 978-623-95580-1-7 (EPUB)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, Seminar Nasional Dies Natalis Ke-56 Universitas Atma Jaya Yogyakarta telah dilaksanakan pada hari Sabtu, 18 September 2021. Seminar Nasional ini mengambil tema **Pemenuhan Kebutuhan Pangan Melalui Eksplorasi Sumber Daya Lokal dan Inovasi Teknologi dalam Rangka Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat**. Di tengah kondisi pandemi, kesehatan menjadi hal yang penting untuk diupayakan. Salah satu aspek yang mendukung kesehatan adalah pangan, sebagai kebutuhan primer manusia. Pemenuhan kebutuhan pangan menjadi hal yang perlu diperhatikan. Pemenuhan kebutuhan pangan didukung oleh berbagai aspek seperti panganekaragaman pangan yang juga memberi manfaat kesehatan, aspek lingkungan yang mendukung budidaya tanaman pangan, serta komersialisasi melalui peningkatan usaha pangan. Tiga aspek besar ini yang menjadi sub-tema pelaksanaan seminar.

Prosiding ini terdiri 28 naskah karya ilmiah yang berasal dari penulis seluruh Indonesia. Semoga kumpulan artikel ilmiah ini dapat menjadi media informasi bagi setiap akademisi/ ilmuwan/peneliti/praktisi/mahasiswa mengenai isu – isu dan informasi terkini terkait eksplorasi sumber daya lokal dan inovasi teknologinya dalam rangka memenuhi kebutuhan pangan.

Yogyakarta, Januari 2022

Ketua Panitia,

Leonie Margaretha Widya P, S.TP., M.Si

# DAFTAR ISI

---

|                      |     |
|----------------------|-----|
| KATA PENGANTAR ..... | v   |
| DAFTAR ISI .....     | vii |

## Diversifikasi Pangan..... 1

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Kajian Penerimaan dan Kandungan Gizi Pasta Fettucini<br>Berbahan Dasar Tepung Komposit Semolina, Ubi Ungu, dan Sorgum<br>Study of Acceptance and Nutritional Content of Fettucine Pasta Based<br>On Composite Flour of Semolina, Purple Potato, and Sorghum<br>Annisa Permata Andini, Esteria Priyanti..... | 3 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|

|                                                                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Pemanfaatan Daun Kelor dan Kembang Kol dalam Pembuatan Mie Ramen<br>Utilization of Moringa Leaf and Cauliflower for Making Ramen Noodle<br>Ani Nuraeni, Rosyda Dianah, Syahrira Dinda A.S ..... | 13 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Diversifikasi Produk Ikan Asap Cakalang ( <i>Katsuwonus pelamis</i> )<br>dengan Penambahan Ekstrak Kulit Manggis Terhadap Mutu Sensorik<br>The Product Diversification of Smoked Skipjack Fish ( <i>Katsuwonus<br/>pelamis</i> ) with Addition of Mangosteen Peel Extract on Sensory Quality<br>Christy Radjawane, M. Iksan Badaruddin, Makdalena Yawan ..... | 25 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Produk Pangan Baru, Budaya Baru<br>New Food Product, New Culture<br>R.A. Vita Astuti ..... | 33 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Produk <i>Frozen Dessert</i> Tradisional<br>Berbasis Susu Beras Hitam<br>The Physicochemical and Organoleptic Properties<br>of Black Rice Milk-based Traditional Frozen Dessert<br>Ignasius Radix AP Jati, Heberd Tranku, Virly, Thomas Indarto Putut Suseno ..... | 45 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Sifat Organoleptik dan Daya Terima Cookies<br>Berbahan Dasar Tepung Garut dan Tepung Sorgum<br>The Organoleptic and Acceptance of Cookies<br>Based on Garut Flour and Sorghum Flour<br>Tri Siwi Asmo Putri, Kurnianingsih ..... | 63 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Pangan Fungsional.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>71</b> |
| Sifat Fisikokimia dan Penerimaan Organoleptik Serbuk Daun Mangga Madu<br>( <i>Mangifera Indica L</i> ) dengan Variasi Waktu dan Suhu Pengeringan<br>Physicochemical Properties and Organoleptic Acceptance of Mangga Madu<br>Leaf Powder Drink ( <i>Mangifera Indica L</i> ) with Variations of Drying Time<br>and Variations of Temperature<br>Ana Balqis, Wahidah Mahanani Rahayu ..... | 73        |
| Identifikasi Senyawa Aktif Sari Tempe Kedelai Hitam<br>( <i>Glycine max var. Malika</i> ) pada Perbedaan Persentase Kulit Biji<br>Identification Active Compound of Black Soybean Tempeh Milk<br>( <i>Glycine max var. Malika</i> ) on The Differences of Peel Seed Percentage<br>Ana Silvana, Wahidah Mahanani Rahayu .....                                                              | 87        |
| Karakteristik Fisik dan Kimia Puding Susudengan Puree Buah Naga Merah<br>( <i>Hylocereus polyrhizus</i> ) untuk Lansia<br>Physical and Chemical Characteristics of Milk Pudding using Red Dragon Fruit<br>( <i>Hylocereus polyrhizus</i> ) for Elderly<br>Meiliana, Yauw Ellen Tiffania, Christiana Retnaningsih, Sumardi .....                                                           | 99        |
| Karakteristik Kimia dan Organoleptik <i>Marshmallow</i><br>dari Buah Senduduk ( <i>Clidemia Hirta</i> )<br>Chemical and Organoleptic Characteristics of Marshmallow<br>from Senduduk Fruit ( <i>Clidemia hirta</i> )<br>Rina Yenrina, Rini, Halimatus Sakdiah .....                                                                                                                       | 115       |
| Karakteristik Kombucha Rimpang Jahe Merah dan Temulawak Selama Fermentasi<br>Characteristics of Kombucha Rhizomes of Red Ginger and Curcuma During<br>Fermentation<br>Amalia Husna Rizqika & Wisnu Adi Yulianto .....                                                                                                                                                                     | 127       |
| Sifat Fisiko-Kimia dan Penerimaan Organoleptik Teh Herbal Bunga Mawar Merah<br>( <i>Rosa Indica L</i> ) pada Variasi Suhu dan Waktu Penyeduhan<br>Antioxidant Activity and Organoleptic Properties Of Red Rose ( <i>Rosa Indica L</i> ) Herbal<br>Tea with Variations of Temperature and Brewing Duration<br>Meli Olivia Valmasah, Wahidah Mahanani Rahayu .....                          | 141       |
| Sifat Fisikokimia dan Penerimaan Sensoris <i>Cookies</i> Mocaf dengan Penambahan<br>Batang Brokoli ( <i>Brassica oleracea L.</i> )<br>Physicochemical Properties and Sensory Preference of Cookies<br>from Modified Cassava Flour and Broccoli Stem ( <i>Brassica oleracea L.</i> )<br>Mia Kinanthi Rahayu, Wahidah Mahanani Rahayu .....                                                 | 159       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Tingkat Toksisitas Sari Berenuk (<i>Crescentia Cujete L.</i>) Berdasarkan<br/> <i>Brine Shrimp Lethality Assay</i> (Pengujian Kematian Udang Air Asin)<br/> <b>Toxicity Level of Calabash Juice (<i>Crescentia cujete L.</i>) Based on<br/> <i>Brine Shrimp lethality Assay</i></b> </b> | 183        |
| Shania Angeline Tanuwijaya, P. Kianto Atmodjo, B. Boy Rahardjo Sidharta .....                                                                                                                                                                                                               |            |
| <b>Pemanfaatan Tepung Daun Kelor dan Tepung Jagung<br/>                     sebagai Pangan Fungsional Pada Produk Bubur<br/> <i>The Utilization of Morage Flour and Corn Flour<br/>                     as Functional Foods in Porridge Products</i></b>                                    | 193        |
| Lesybeth M. Nubatonis, Zet Malelak, Derikson B. Sesun .....                                                                                                                                                                                                                                 |            |
| <b>Pengembangan dan Kandungan Gizi Sari Tempe Kedelai<br/>                     (<i>Glycine max var. Mallika</i>)<br/> <i>The Development and Nutritional Value Of Soy Tempeh Juice<br/>                     (Glycine max var. Mallika)</i></b>                                              | 201        |
| Putri Masitha Silvindari, Wahidah Mahanani Rahayu .....                                                                                                                                                                                                                                     |            |
| <b>Kandungan Zat Gizi dan Aktivitas Antioksidan Jali (<i>Coix lacryma-jobi, L.</i>)<br/>                     selama Proses Fermentasi<br/> <i>Nutrient Content and Antioxidant Activity of Jali (Coix lacryma-jobi, L.)<br/>                     during the Fermentation Process</i></b>    | 217        |
| Alberta Rika Pratiwi, Meiliana, Olivia Devi Puspitasari.....                                                                                                                                                                                                                                |            |
| <b>Teknologi Rekayasa Pengolahan Pangan .....</b>                                                                                                                                                                                                                                           | <b>227</b> |
| <b>Karakteristik Sosis Jamur Tiram<br/>                     Dengan Penambahan Mocaf (<i>Modified cassava flour</i>)<br/> <i>Characteristics of Oyster Mushroom Sausage<br/>                     with Addition of Mocaf (Modified cassava flour)</i></b>                                     | 229        |
| Dyah Koesoemawardani, Otik Nawansih, Sri Hidayati, Indah Yuliana Pratiwi .....                                                                                                                                                                                                              |            |
| <b>Optimasi Formula Minuman Campuran<br/>                     dari Whey dan Buah Naga Menggunakan <i>Design Expert</i><br/> <i>Optimization Formulation of a Mixed Beverage<br/>                     Made of Whey and Dragon Fruit Using a Design Expert</i></b>                            | 241        |
| Iza Ayu Saufani, Rahayu Utami .....                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
| <b>Perbandingan Hasil Analisis Kehilangan Zat Gizi<br/>                     Menggunakan Metode <i>Image Segmentation</i> dan Taksiran Visual<br/> <i>Comparison of Nutrition Loss Analysis Results<br/>                     Using Image Segmentation and Visual Estimation Methods</i></b>  | 249        |
| Nabila Nur'aini, Dhea Rahma Widyadhana, Yusuf Gladiensyah Bihanda, Yuita Arum Sari, Jaya Mahar Maligan.....                                                                                                                                                                                 |            |

## Pengeringan Kunyit dengan *Modified Solar Tunnel Dryer*

### Drying of Turmeric with Modified Solar Tunnel Dryer

Victoria Kristina Ananingsih, Dea Widyaningtyas, R Probo Yulianto Nugrahedi ..... 261

## Lingkungan dan Produksi Hasil Pangan ..... 273

### Budaya Suku Dawan sebagai Kunci Ketahanan Pangan di Desa Kaenbaun di Pulau Timor

#### Dawan Tribe Culture as the Key to Food Security in Kaenbaun Village on Timor Island

Yohanes Djarot Purbadi, P Kianto Atmodjo ..... 275

### Prospek Asam Humat sebagai Pengkaya Nutrisi pada Hidroponik Indoor Samhong (*Brassica rapa*)

#### Prospects of Humic Acid as Nutrient Enrichment in Samhong (*Brassica rapa*) Indoor Hydroponics

Nofi Anisatun Rokhmah, Kurnia Fitriana ..... 289

### Pembentukan Peroksida dan Asam Lemak Bebas pada Minyak Goreng Hasil Pemanasan Berulang dan Karakterisasinya Menggunakan *Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy*

#### Formation of Peroxide and Free Fatty Acids in Palm Cooking After Repeated Heating As Confirmed by Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy Measurements

Mellia Harumi, Florentia Verent Putri Dewi, Kwik Maria Crecely Afrianto, Refina Yuwita, Inneke Hantoro, Budi Widianarko .. 299

## Teknologi Produksi Hasil Pangan..... 309

### Karakteristik Sensori Seduhan Kopi Robusta Temanggung dengan Berbagai Bahan *Dripper*

#### Sensory Characteristics of Steeping Temanggung Robusta Coffee with a Variety of Dripper Materials

Agung Nugroho, Laela Nur Rokhmah, Binardo Adi Seno ..... 311

## Food Technopreneurship ..... 319

### Penetapan Titik Kritis Bahan Baku pada Bisnis Mie Lethek Bendo Khas Bantul Yogyakarta

#### Determination of Critical Point of Raw Materials in Business of *Lethek Bendo* Noodles at Bantul Yogyakarta

Nurhayati Nurhayati, Cahya Prana Widya Utama, Bambang Heri Purnomo, Achmad Subagio..... 321

**Pengembangan Unit Usaha Pangan..... 331**

**Pengaruh Manajemen Rantai Pasokan  
Terhadap Keunggulan Kompetitif dan Kinerja Organisasi**

**The Effect of Supply Chain Management  
toward Competitive Advantage and Organization Performance**

Dionysius Ari Wisnu Wijaya, Budi Suprpto..... 333

**Peran Organisasi Petani Tradisional untuk Menjaga Ketahanan Pangan:  
Kasus Organisasi Subak di Bali, Indonesia**

**The Role of Traditional Farmer Organizations to Maintain Food Security:  
Subak Organization Case in Bali, Indonesia**

Dr. Ir. Gede Sedana, M.Sc. MMA ..... 347

## Pengeringan Kunyit dengan *Modified Solar Tunnel Dryer*

### Drying of Turmeric with Modified Solar Tunnel Dryer

Victoria Kristina Ananingsih, Dea Widyaningtyas, R Probo Yulianto Nugrahedhi

Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegijapranata

Jl. Pawiyatan Luhur IV/1 Bendan Dhuwur, Semarang, 50234

Email: kristina@unika.ac.id \*Penulis korespondensi

#### **Abstract**

*Turmeric (Curcuma domestica Val.) is used as raw material for herbal medicine, herbal drinks, food coloring and seasoning. Turmeric contains curcuminoid compounds with many health benefits, namely functioning as anti-inflammatory, antidiabetic, anticarcinogenic, antioxidant, anticoagulant, antibacterial, and antihypertensive. The shelf life of fresh turmeric is limited due to its high water content, so microorganisms will grow quickly. Turmeric drying can be done to extend the shelf life of turmeric. One of the drying methods that can be applied is using a Solar Tunnel Dryer (STD). However, this tool cannot be used in the rainy season, so the technology is developed into a Modified Solar Tunnel Dryer (MSTD). This study aims to evaluate the potential of MSTD to dry turmeric, by analyzing the physicochemical qualities of dried turmeric, namely color, water content, water activity, antioxidant activity, and curcumin content. Pre-treatment was carried out using steam blanching and immersion in 1% citric acid solution. The results showed that MSTD drying could produce dried turmeric with a moisture content of <7% and water activity below 0.4. By using MSTD, a faster drying time and higher antioxidant activity, but lower levels of curcumin, were obtained, compared to drying turmeric using STD.*

**Keywords:** *drying, turmeric, modified solar tunnel dryer*

#### **Abstrak**

Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) dimanfaatkan sebagai bahan baku jamu, minuman herbal, pewarna dan bumbu makanan. Kunyit mengandung senyawa kurkurminoid dengan banyak manfaat kesehatan, yaitu berfungsi sebagai antiinflamasi, antidiabetes, antikarsinogenik, antioksidan, antikoagulan, antibakteri, antihipertensi. Umur simpan kunyit segar terbatas karena kadar air yang tinggi, sehingga mikroorganisme akan cepat tumbuh. Pengeringan kunyit dapat dilakukan untuk memperpanjang umur simpan kunyit. Salah satu metode pengeringan yang dapat diaplikasikan adalah menggunakan alat pengering Solar Tunnel Dryer (STD). Namun, alat ini tidak dapat digunakan di musim hujan, sehingga dilakukan pengembangan teknologi menjadi Modified Solar Tunnel Dryer (MSTD). Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi terhadap potensi MSTD untuk mengeringkan kunyit, dengan analisa kualitas fisikokimia kunyit kering yaitu warna, kadar air, aktivitas air, serta kandungan aktivitas antioksidan. Pra perlakuan dilakukan menggunakan steam blanching dan perendaman dalam larutan asam sitrat 1%. Hasil penelitian menunjukkan pengeringan MSTD dapat menghasilkan kunyit kering dengan kadar air sebesar <7% dan aktivitas air di bawah 0,4. Dengan menggunakan MSTD diperoleh waktu pengeringan yang lebih cepat dan

kandungan antioksidan yang lebih tinggi, namun kadar kukurmin lebih rendah, dibandingkan pengeringan kunyit menggunakan STD.

Kata kunci: pengeringan, kunyit, *modified solar tunnel dryer*

## Pendahuluan

Sebagai salah satu tanaman herbal yang banyak dibudidayakan di Indoneisa, kunyit (*Curcuma domestica* val.) banyak digunakan sebagai obat tradisional, pewarna, dan bumbu makanan (Simanjuntak, 2012). Selain itu, kunyit dimanfaatkan pula karena memiliki aktivitas antiinflamasi, antidiabetes, antikarsinogenik, antioksidan, antikoagulan, antibakteri, serta antihipertensi (Setiawan et al., 2011). Senyawa aktif dalam kunyit, yakni curcuminoid, dibagi menjadi tiga jenis yakni demetoksikurkumin, bisdemetoksi kurkumin, dan diasetilkurkumin (Simanjuntak, 2012).

Nilai jual kunyit dapat menurun akibat terjadinya kerusakan fisiologis. Kerusakan fisiologis pada kunyit dapat disebabkan karena kondisi pemanenan yang tidak sesuai. Kadar air yang tinggi menjadi penyebab lain dari pendeknya umur simpan kunyit. Mikroorganisme mudah tumbuh pada bahan pangan berkadar air tinggi. Oleh sebab itu, diperlukan proses pengeringan untuk mencegah terjadinya penurunan kualitas pada kunyit (Ananingsih, 2017).

Faktor eksternal dan internal mempengaruhi proses pengeringan yang dilakukan untuk mencapai kadar air yang rendah pada bahan pangan. Pada awal pengeringan, kadar air pada permukaan bahan diturunkan dengan bantuan faktor eksternal. Sementara itu, kadar air kritis dalam pengeringan dipengaruhi oleh faktor internal (Dikbasan, 2007).

*Solar Tunnel Dryer* (STD) merupakan salah satu alat pengering yang berefisiensi energi tinggi karena memanfaatkan sinar matahari. Pengeringan dengan STD memiliki kelebihan karena proses pengeringan terlindung dari hujan, debu, dan serangga. Dengan demikian, dapat diperoleh produk dengan kualitas yang baik dari pengeringan dengan STD. Akan tetapi, pengeringan dengan STD mengonsumsi waktu yang lama serta membutuhkan sinar matahari yang cukup untuk mengeringkan bahan pangan. Akibatnya, kualitas produk yang dihasilkan dapat menjadi tidak seragam (Toshniwal, 2013). Oleh sebab itu, suatu sumber panas alternatif diperlukan dalam pengeringan dengan STD.

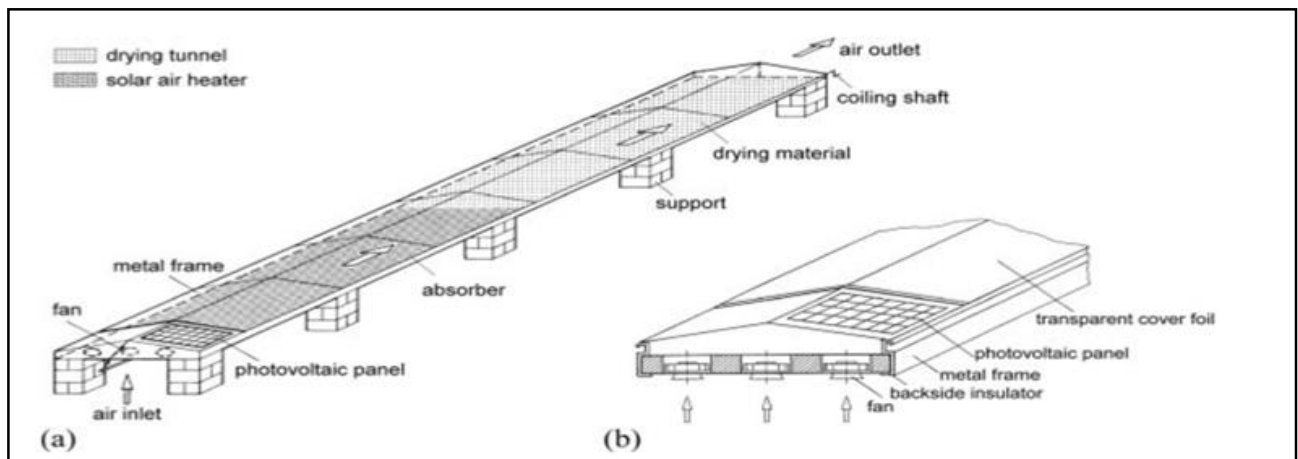
Modifikasi alat STD dengan sumber panas dari kompos gas LPG menjadi salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk membantu proses pengeringan. Sumber panas dari kompor gas LPG juga dapat meningkatkan efektivitas pengeringan dan meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan. *Modified Solar Tunnel Dryer* (MSTD) bekerja dengan prinsip penyaluran uap panas dari api kompor gas LPG ke dalam kotak penampung panas. Untuk menciptakan sirkulasi udara panas, blower yang digerakkan dengan listrik akan mendorong uap panas tersebut dan menyebarkan udara panas pada ruang pengering (*chamber*).

## *Solar Tunnel Dryer*

*Solar Tunnel Dryer* (STD) merupakan salah satu alat pengering yang dapat digunakan

untuk mengeringkan buah, sayur, herbal, rempah-rempah, ikan, daging, dan bahan pangan lainnya. Pada prinsipnya, pengeringan dilakukan untuk memperpanjang umur simpan (*shelf-life*) suatu bahan pangan (Damadi & Ananingsih, 2008). Pengeringan dilakukan untuk menurunkan kadar air suatu bahan sehingga aktivitas air (*Aw*) bahan tersebut juga dapat menurun. Menurunnya jumlah air bebas hingga mendekati nol dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan mikroorganisme, aktivitas enzim, dan reaksi kimia dalam bahan makanan. Dengan demikian, umur simpan suatu bahan pangan akan dapat bertahan lebih lama (Damadi & Ananingsih, 2008).

Dengan memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber energi, alat STD mengkonversi sinar matahari menjadi energi panas dan energi listrik. Bahan pangan akan dikeringkan dengan memanfaatkan energi panas yang dihasilkan dari alat STD, sedangkan kipas yang digunakan untuk mengalirkan panas ke seluruh bahan memanfaatkan energi listrik yang dihasilkan dari konversi sinar matahari oleh STD. Dengan panjang 80 meter dan lebar 2 meter, alat STD dapat menampung sebanyak  $\pm 200$  kg bahan dengan berat  $\pm 450$  kg.



Gambar 1. Desain Solar Tunnel Dryer (Muller & Muhlbauer, 2012)

Pemanfaatan tenaga surya pada alat STD memberikan keuntungan dalam mengurangi emisi karbon dan polusi. Proses pengeringan dengan STD menerapkan kombinasi antara metode pengeringan secara langsung dan tidak langsung. Sistem STD (Gambar 1) terdiri dari tiga bagian utama yakni pemanas udara, *chamber* pengeringan, dan cerobong. Pada alat STD, produk yang diletakkan pada *chamber* akan dikeringkan dengan bantuan radiasi sinar matahari (metode langsung) dan melalui aliran suplai udara

panas (metode tidak langsung). Udara panas disiapkan melalui kolektor energi matahari yang akan dialirkan ke dalam *chamber* untuk mengeringkan produk melalui terjadinya penurunan kelembaban (Chaudhari, 2014).

#### Modified Solar Tunnel Dryer

Kondisi iklim dan cuaca yang tidak menentu seringkali menjadi kendala dalam pengaplikasian STD akibat ketergantungan terhadap cuaca untuk memperoleh kecukupan energi panas dari sinar matahari. Untuk itu, dibutuhkan suatu modifikasi

energi untuk membantu laju pengeringan (Chaudhari, 2014). *Modified Solar Tunnel Dryer* (MSTD) merupakan alat pengering dengan modifikasi LPG sebagai sumber energi untuk menggantikan sinar matahari. Campuran gas propana dan butana diubah ke dalam bentuk cair menjadi LPG (*Liquid Petroleum Gas*) melalui pemberian tekanan ke dalam silinder penampung. Hal ini dilakukan untuk memudahkan distribusi dan transportasi (Lestari & Hartono, 2012).

Pada MSTD, kelembaban udara dan kecepatan pengeringan dapat dengan mudah diatur dan diawasi sehingga kontrol RH (*relative humidity*) dan suhu pengeringan dapat dijaga dengan baik. Hal ini merupakan kelebihan MSTD dibandingkan STD. Pada STD, proses pengeringan tidak dapat berjalan konstan karena kontrol atas RH dan suhu pengeringan yang tidak bisa termonitor dengan baik (Rachmawan, 2001).

Alat MSTD tersusun atas kompor, kolektor yang terbuat dari pipa galvanum, dan gas LPG. Di dalam *portable box* berbahan baja ringan berukuran 100 cm x 60 cm x 127 cm, terdapat rangkaian pemanas dari pipa-pipa galvanum untuk menampung panas dari kompor yang terletak di bawahnya. Blower akan membantu distribusi panas secara konveksi dari pipa galvanum agar mencapai chamber atau area pengeringan. Bahan bakar seperti gas, minyak bumi, dan batubara, atau elemen pemanas listrik dapat digunakan sebagai sumber energi untuk mengalirkan udara panas tersebut (Rachmawan, 2001). Pada penelitian ini, LPG digunakan sebagai sumber energi dan blower digunakan sebagai pendorong udara panas.

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi potensi MSTD dalam pengeringan kunyit dengan menganalisis kualitas fisikokimia

kunyit kering meliputi warna, kadar air, aktivitas air, dan kandungan aktivitas antioksidan.

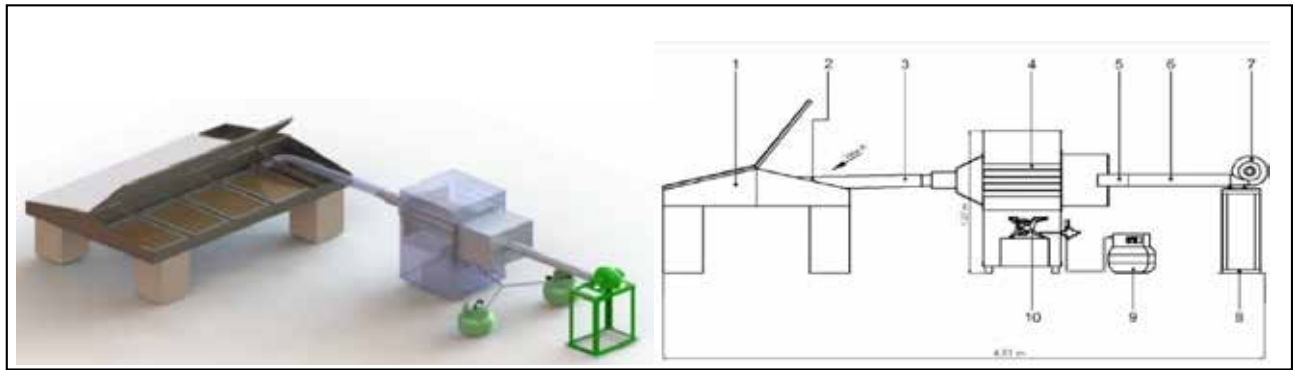
## **Metode Penelitian**

### **Persiapan Sampel**

Pertama-tama rimpang kunyit segar dicuci terlebih dahulu dengan air mengalir dan disikat. Selanjutnya kunyit dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Lalu kunyit dikupas kulitnya dan dipotong menggunakan slicer yang menghasilkan potongan dengan ketebalan  $\pm 4$  mm. Kemudian kunyit diberi perlakuan pendahuluan berupa steam blanching dan perendaman di dalam asam sitrat 1%.

### **Perancangan Alat *Modified Solar Tunnel Dryer* (MSTD)**

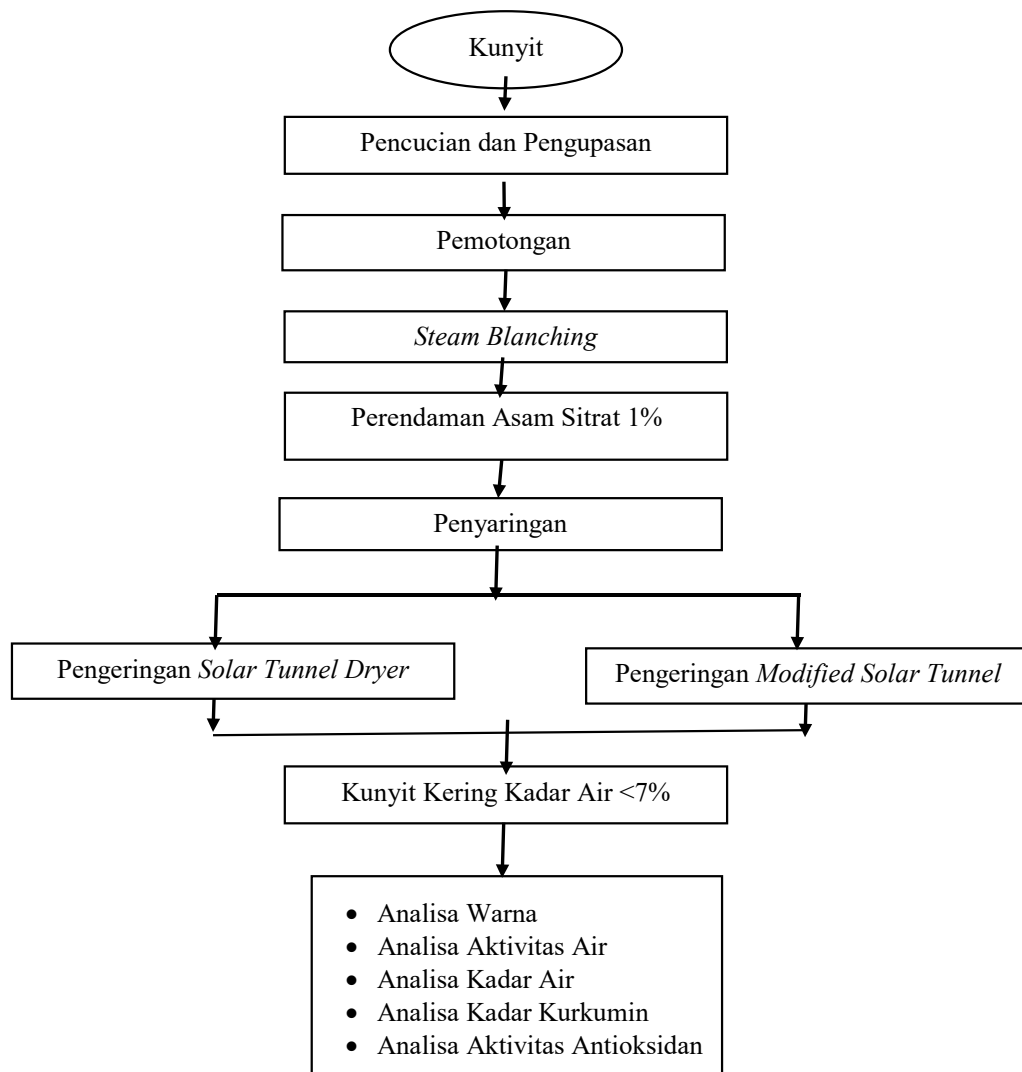
Alat MSTD terdiri dari 5 bagian yaitu sumber kolektor panas, pipa (PPR) penghubung blower dengan kolektor panas, blower, gas LPG, dan pipa (PPR dan PVC) penghubung kolektor panas dengan chamber sebagai tempat untuk meletakkan sampel pada STD. Pertama-tama semua dirangkai seperti Gambar 5, lalu regulator gas dipasang dan kompor dinyalakan. Pada tahap ini tekanan gas diatur hingga tekanan 0,1 atm. Kotak kolektor panas dibiarkan panas terlebih dahulu selama  $\pm 5$  menit agar panasnya merata. Pada saat menunggu panasnya merata pada kotak dapat dilakukan peletakkan sampel pada chamber. Setelah kotak kolektor cukup panas kemudian blower dinyalakan, dan proses pengeringan dapat segera dilakukan. Pengontrolan suhu dapat dilakukan dengan mengatur tekanan pada regulator gas. Pengeringan dengan menggunakan STD dan MSTD dilakukan selama  $\pm 4$  hingga 5 jam.



**Gambar 2.** Rangkaian alat *Modified Solat Tunnel Dryer*

Keterangan :

- |                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| 1. <i>Chamber STD</i> | 6. Pipa PVC              |
| 2. Pipa besi          | 7. <i>Blower</i>         |
| 3. Pipa PPR           | 8. Dudukan <i>Blower</i> |
| 4. Pipa Galvanum      | 9. Gas LPG               |
| 5. Pipa PPR           | 10. Kompor               |



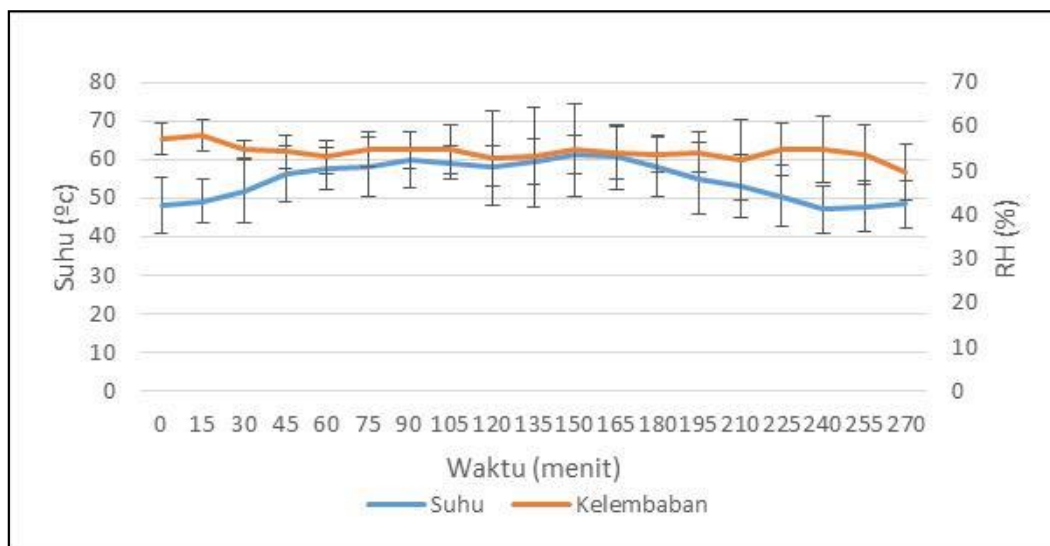
**Gambar 3.** Desain Penelitian Pengeringan Kunyit

## Hasil dan Pembahasan

### Suhu dan Kelembaban Selama Pengeringan menggunakan STD dan MSTD

Selama pengeringan, terjadi perubahan suhu dan kelembaban di dalam STD dan

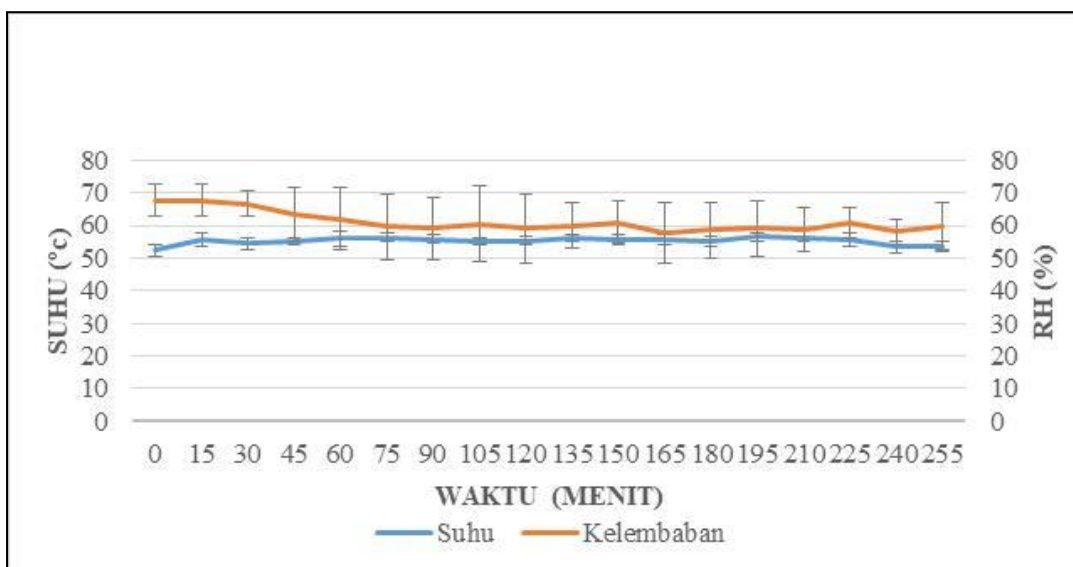
MSTD yang dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5.



**Gambar 4.** Profil Suhu dan Kelembaban di dalam STD

Gambar 4 menunjukkan pada saat awal pengeringan, suhu di dalam STD adalah 48,12°C. Pada siang hari, setelah 150 menit

pengeringan, tercapai suhu tertinggi yaitu 61,67°C. Suhu pengeringan kunyit rata-rata adalah 55,11°C. Kelembaban di dalam alat STD sebesar 57% sampai dengan 70%.



**Gambar 5.** Profil Suhu dan Kelembaban di dalam MSTD

Gambar 5 menunjukkan pada awal pengeringan suhu di dalam MSTD sebesar 52,29 oC, dan suhu tertinggi dicapai setelah 195 menit pengeringan yaitu sebesar 56,48 oC. Suhu rata-rata pengeringan di dalam MSTD yaitu 55,22 oC. Kelembaban di dalam alat MSTD sebesar 68% sampai dengan 70%.

### Intensitas Warna Kunyit Sebelum dan Sesudah Proses Pengeringan

Sampel kunyit segar sebelum pengeringan mempunyai intensitas warna (Tabel 1) yaitu

nilai L ( $65,402 \pm 2,836$ ), nilai a ( $14,387 \pm 0,894$ ) dan nilai b ( $44,024 \pm 2,704$ ). Setelah pengeringan dengan MSTD, dihasilkan nilai L dan b\* kunyit kering yang lebih besar dibandingkan STD yaitu sebesar  $65,761 \pm 3,269$  dan  $45,380 \pm 3,955$ . Sedangkan hasil nilai a\* kunyit kering menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata menggunakan STD dan MSTD.

**Tabel 1.** Intensitas Warna Kunyit Sebelum dan Sesudah Pengeringan

| Sampel                   | Intensitas Warna     |                      |                      |
|--------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                          | L                    | a*                   | b*                   |
| Sebelum Pengeringan      | $65,402 \pm 2,836$   | $14,387 \pm 0,894$   | $44,024 \pm 2,704$   |
| Setelah Pengeringan STD  | $61,714 \pm 2,836^1$ | $17,042 \pm 0,954^1$ | $38,564 \pm 3,469^1$ |
| Setelah Pengeringan MSTD | $65,761 \pm 3,269^2$ | $16,650 \pm 1,013^1$ | $45,380 \pm 3,955^2$ |

Keterangan :

Superscript angka yang berbeda pada kolom menunjukan adanya perbedaan nyata antar perlakuan jenis pengeringan pada uji T dengan tingkat kepercayaan 95% ( $p < 0.05$ ).

Salah satu penentu kualitas makanan agar lebih menarik dan diterima konsumen adalah warna (Fiani & Edwin, 2012). Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa intensitas warna kunyit setelah dikeringkan dengan MSTD tidak jauh berbeda dengan intensitas warna kunyit sebelum dikeringkan. Pengeringan menggunakan MSTD menghasilkan kunyit kering dengan nilai lightness dan nilai b\* yang lebih tinggi dari STD. Sedangkan nilai a\* tidak terdapat perbedaan nyata antara kedua alat pengeringan. Reaksi Maillard akan terjadi selama pengeringan yang menyebabkan warna produk kering menjadi berubah dan lebih gelap (Chaethong & Pongsawatmanit, 2015).

Kunyit yang dikeringkan dengan MSTD menghasilkan nilai lightness yang lebih tinggi dibandingkan MSTD. Nilai lightness pengeringan dengan MSTD tidak berbeda jauh dengan kunyit sebelum pengeringan. Pengeringan dengan STD menghasilkan suhu yang lebih tinggi dan lebih lama dibandingkan MSTD, sehingga terjadi penurunan nilai lightness. Pengeringan dengan suhu yang lebih tinggi akan mempercepat oksidasi dari kurkurmin sehingga warna kunyit kering menjadi lebih gelap.

Kunyit yang dikeringkan dengan MSTD memiliki nilai b\* yang lebih tinggi dibandingkan STD. Hasil nilai b\* dengan MSTD tidak berbeda jauh dengan kunyit segar. Sedangkan dengan pengeringan STD menghasilkan nilai b\* yang lebih rendah. Nilai b\* yang positif dengan kuantitas yang lebih tinggi menunjukkan warna kunyit yang kuning. Dari hasil tersebut menunjukkan

pengeringan dengan MSTD dapat menjaga warna kuning kunyit. Hal ini dimungkinkan terjadi karena waktu pengeringan yang lebih cepat dan suhu pengeringan yang lebih stabil menggunakan alat MSTD.

#### Kadar Air dan Aktivitas Air Kunyit Sebelum dan Sesudah Pengeringan

Dapat dilihat pada Tabel 2 bahwa kunyit segar sebelum pengeringan mempunyai

kadar air dan aktivitas air yang sangat tinggi yaitu masing-masing sebesar 89,540% dan 0,953. Pengeringan dapat menurunkan kadar air dan aktivitas air kunyit sehingga dapat memperpanjang umur simpannya. Sesudah pengeringan menggunakan STD dan MSTD menghasilkan kunyit kering dengan kualitas yang baik, dengan kadar air < 7% dan aktivitas air < 0,6.

**Tabel 2.** Kadar Air dan Aktivitas Air Kunyit Sebelum dan Sesudah Pengeringan

| Sampel                   | Kadar Air (%)              | Aktivitas Air              |
|--------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Sebelum Pengeringan      | 89,540 ± 2,696             | 0,953 ± 0,006              |
| Setelah Pengeringan STD  | 3,959 ± 0,833 <sup>1</sup> | 0,239 ± 0,023 <sup>1</sup> |
| Setelah Pengeringan MSTD | 5,766 ± 0,642 <sup>2</sup> | 0,272 ± 0,009 <sup>1</sup> |

Keterangan :

Superscript angka yang berbeda pada kolom menunjukan adanya perbedaan nyata antar perlakuan jenis pengeringan pada uji T dengan tingkat kepercayaan 95% ( $p < 0.05$ ).

Pengeringan rempah bertujuan untuk menurunkan kadar air hingga kurang dari 7% sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur pada saat penyimpanan rempah. Setelah pengeringan, kadar air menjadi lebih rendah, sehingga

dapat mencegah pertumbuhan mikroba dan aktivitas enzimatis untuk memperpanjang umur simpan produk (Rababah et al., 2015). Mujumdar (2011) menyatakan bahwa aktivitas air kurang dari 6% dapat menghambat tumbuhnya mikroorganisme. Pengeringan dengan STD dan MSTD menghasilkan kualitas simplisia kunyit yang baik, yaitu kadar air < 7% dan aktivitas air < 0,6, sehingga umur simpan dari simplisia kunyit dapat diperpanjang.

#### Aktivitas Antioksidan dan Kadar Kurkumin Kunyit Sebelum dan Sesudah Pengeringan

**Tabel 3.** Aktivitas Antioksidan dan Kurkurmin Kunyit Sebelum dan Setelah Pengeringan

| Sampel                   | Antioksidan (%inhibition)   | Kadar Kurkumin (ppm)              |
|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| Sebelum Pengeringan      | 90,210 ± 1,757              | 46429,255 ± 448,278               |
| Setelah Pengeringan STD  | 76,980 ± 5,187 <sup>1</sup> | 46411,814 ± 3907,391 <sup>1</sup> |
| Setelah Pengeringan MSTD | 79,214 ± 3,555 <sup>2</sup> | 44370,183 ± 3678,731 <sup>2</sup> |

Keterangan :

Superscript angka yang berbeda pada kolom menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan jenis pengeringan pada uji T dengan tingkat kepercayaan 95% ( $p < 0.05$ ).

Tabel 3 menunjukkan bahwa sebelum pengeringan, kunyit segar mempunyai aktivitas antioksidan sebesar 90,210%. Sesudah pengeringan menggunakan STD dan MSTD, aktivitas antioksidan mengalami penurunan. Panas dari sinar matahari saat pengeringan menyebabkan menurunnya aktivitas antioksidan. Hal ini disebabkan karena antioksidan sensitif terhadap panas, cahaya, oksigen dan logam peroksida.

Pengeringan dengan MSTD menghasilkan kunyit kering dengan nilai aktivitas antioksidan yang lebih tinggi, yaitu sebesar 79,214%, dibandingkan STD dengan aktivitas antioksidan sebesar 76,980 %. Alat STD menghasilkan suhu yang lebih rendah dan kurang stabil, sehingga antioksidan mengalami degradasi yang lebih banyak. Sedangkan alat MSTD menghasilkan suhu yang lebih stabil dengan waktu yang lebih singkat. Waktu yang semakin cepat ini meminimalkan degradasi antioksidan saat pengeringan.

Kurkumin dapat berperan sebagai antioksidan, antikanker, antijamur dan antivirus. Kurkumin merupakan salah satu pigmen warna kuning yang dapat kita temukan pada beberapa jenis rimpang seperti kunyit, lempuyang dan temulawak. Batas konsumsi kurkumin yang aman untuk manusia ialah 100 mg/hari (Kristina et al., 2006).

Metode spektrofotometri UV-VIS digunakan untuk menganalisa kandungan kurkurmin dengan menggunakan panjang gelombang 453 nm. Hasil analisa kadar

kurkumin dapat dilihat pada Tabel 5. Sebelum pengeringan, kunyit segar memiliki kadar kurkurmin yang lebih tinggi yaitu sebesar 46429,255 ppm. Setelah pengeringan terjadi penurunan kadar kurkurmin kunyit baik menggunakan alat STD maupun MSTD, yaitu masing-masing menjadi 46411,814 ppm dan 44370,183 ppm. Kurkurminoid mempunyai sifat photosensitive, sehingga peka terhadap terhadap panas dan cahaya. Oleh karena itu, kurkurminoid mudah mengalami degradasi saat pengeringan dan mempengaruhi kualitas produk kering (Jose & Joy, 2009). Alat pengering STD dan MSTD mempunyai rak penutup supaya dapat mengurangi degradasi kurkurmin karena paparan cahaya. Panas yang lebih tinggi pada STD menyebabkan kadar kurkurmin yang lebih tinggi.

## Simpulan

Alat *Modified Solar Tunnel Dryer* berhasil digunakan untuk pengeringan kunyit dan sebagai pengganti alat *Solar Tunnel Dryer* (saat musim hujan). Pengeringan kunyit dengan alat MSTD lebih cepat 15 menit yaitu selama 4 jam 15 menit dibanding dengan alat STD. Pengeringan kunyit dengan MSTD menghasilkan warna kunyit yang lebih cerah, mampu mempertahankan aktivitas antioksidan pada kunyit kering dibanding pengeringan kunyit dengan STD. Kadar kurkumin pada pengeringan kunyit STD mampu dipertahankan nilainya sebesar  $\pm 90\%$  dibanding dengan pengeringan kunyit MSTD.

## Ucapan Terima Kasih

Dana Hibah Bersaing DIKTI yang berjudul "Optimasi Kondisi Proses pada *Solar Tunnel Dryer* untuk Simplisia Rimpang dan Standarisasi Mutu Produknya".

**Daftar Pustaka**

- Ananingsih, V. K., Arsanti, G., & Nugrahedi, R. P. Y. (2017). Pengaruh Pra Perlakuan Terhadap Kualitas Kunyit yang Dikeringkan dengan Menggunakan Solar Tunnel Dryer. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia Vol. 22(2)*: 79-86.
- Chaethong, K., & Pongsawatmanit, R. (2015) Influence of Sodium Metabisulfite and Citric Acid in Soaking Process After Blanching on Quality and Storage Stability of Dried Chili. *Journal of Food Processing and Preservation*, 39.
- Chaudhari, Ashish D. & Prof. Sanjay P. Salve. (2014). A Review of Solar Dryer Technologies. *International Journal of Research in Advent Technology*, Vol. 2, No. 2. E-ISSN: 2321-9637
- Darmadi, F. Sutanto & Kristina Ananingsih. (2008). Studi Penerapan Teknologi Solar Tunnel Dryer pada Proses Produksi Tiwul Instan. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, Vol. 6 No. 1.
- Dikbasan, Tarik. (2007). Determination of Effective Parameters for Drying of Apples. Thesis Engineering and Sciences of Izmir Institute of Technology. Turki.
- Fiani S., Margaretha & Edwin Japariato. (2012). Analisa Pengaruh *Food Quality* dan *Brand Image* Terhadap Keputusan Pembelian Roti Kecil Toko Roti Ganep's di Kota Solo. *Jurnal Manajemen Pemasaran Vol. 1. No. 1* 1-6.
- Jose, K. P. & Joy, C. M. (2009). Solar Tunnel Drying of Turmeric (*Curcuma longa* Linn. syn. *C. Domestica* Val.) for Quality Improvement. *Journal of Food Processing and Preservation*, 33.
- Kristina, N. N., Rita, N. & Molide R. (2006). Peluang Peningkatan Kadar Kurkumin pada Tanaman Kunyit dan Temulawak. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik.
- Lestari, Fatma & Budi Hartono. (2012). Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan Masyarakat tentang Cara Aman Menggunakan Tabung Gas 3 Kg. Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional Vol. 6, No. 5*.
- Mujumdar, A. S. (2011) *Industrial Transfer Processes*. Singapore: Department of Mechanical Engineering National University of Singapore.
- Rababah, T.M, *et al.* (2015). Effects of Drying Process on Total Phenolics, Antioxidant Activity and Flavonoid Contents of Common Mediterranean Herbs. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering* 8(2): 145-150.
- Rachmawan, O. (2001). *Pengeringan, Pendinginan dan Pengemasan Komoditas Pertanian*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Setiawan, A. S, *et al.* (2011). Efek Antidiabetes Kombinasi Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* Linn.) dan Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) dengan Pembanding Glibenklamid pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. MKB Volume 43 No. 1.
- Simanjuntak, P. (2012). Studi Kimia dan Farmakologi Tanaman Kunyit (*Curcuma longa* L.) sebagai Tumbuhan Obat Serbaguna. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). *Agrium* Vol. 17 No. 2.

Toshniwal, Umesh & Karale S. R. (2013).  
A review paper on Solar Dryer.  
Internasional Vol. 3 Issue 2 pp. 896-902.  
Journal of Engineering Research and  
Applications (IJERA) ISSN: 2248-9622.

## SURAT TUGAS

Nomor : 01043/B.7.9/ST.FTP/03/2022

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang dengan ini memberikan tugas kepada:

- Nama : Dr. Victoria Kristina Ananingsih, M.Sc.  
Dr. R. Probo Y. Nugrahedi S.TP., M.Sc.
- Status : Dosen Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang.
- Tugas : Sebagai Pemakalah, Seminar Nasional Dies Natalis ke-56 Universitas Atmajaya Yogyakarta, berjudul : "Pengeringan Kunyit dengan Modified Solar Tunnel Dryer".
- Tempat : Melalui Aplikasi Conference (Zoom Meeting).
- Hari/Tanggal : Sabtu, 18 September 2021
- Lain-lain : Harap melaksanakan tugas dengan sebaik-baiknya dan penuh tanggung jawab, serta memberikan laporan setelah selesai melaksanakan tugas.

Semarang, 02 Februari 2022  
Dekan,  
  
Dr. Dra. Laksmi Hartajanie, MP.  
NPP: 058.1.2012.281