

**PENGARUH UKURAN POTONGAN WORTEL (*Daucus carota*)
TERHADAP KARAKTERISTIK DAN DAYA ABSORPSI HASIL
PENGERINGAN WORTEL KERING**

(Skripsi)

Oleh

ANDRIE SEPTIAWAN



**TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2018**

ABSTRAK

PENGARUH UKURAN POTONGAN WORTEL (*Daucus carota*) TERHADAP KARAKTERISTIK DAN DAYA ABSORPSI HASIL PENGERINGAN WORTEL KERING

Oleh

ANDRIE SEPTIAWAN

Wortel merupakan sumber vitamin A dan K yang mudah didapatkan pada sayuran. Majunya teknologi membuat masyarakat menuntut alternatif dari bahan segar yang berumur simpan pendek dan kurang praktis dalam pengolahannya menjadi produk instan. Pengolahan wortel menjadi bahan pangan instan umumnya dilakukan dengan mengeringkan potongan kecil wortel menjadi sayuran kering. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi ketebalan potongan wortel terhadap laju penurunan kadar air wortel dan pengaruh suhu perendaman pada proses absorpsi terhadap perubahan karakteristik potongan wortel setelah dikeringkan.

Metode penelitian menggunakan variasi ketebalan potongan wortel sebesar 2 mm, 4 mm, dan 6 mm dan suhu perendaman sebesar 50°C, 70°C, dan 90°C. Sampel berupa wortel segar seberat 200 gram dikeringkan dengan alat pengering tipe rak dan suhu pengeringan sebesar 60°C. Selanjutnya, wortel kering direndam untuk proses absorpsi di dalam water batch selama 10 menit. Parameter penelitian yang

diukur adalah laju penurunan kadar air wortel selama pengeringan, perubahan bobot, tingkat kekerasan, dan ketebalan setelah proses absorpsi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan kadar air pada saat pengeringan dipengaruhi oleh ketebalan. Wortel dengan ketebalan potongan sebesar 2 mm mengalami penurunan paling cepat daripada ketebalan 4 mm dan 6 mm. Proses absorpsi meningkatkan bobot potongan wortel dan ketebalan wortel serta menurunkan tingkat kekerasan wortel kering. Namun uji ANOVA menunjukkan variasi suhu perendaman tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap perubahan karakteristik wortel kering.

Kata Kunci : wortel, pengeringan, absorpsi, pengering tipe rak

ABSTRACT

THE EFFECT OF CARROT SLICE THICKNESS (*Daucus carota*) TO CHARACTERISTICS AND ABSORPTION ABILITY OF CARROT DRYING RESULTS

By

ANDRIE SEPTIAWAN

Carrots are a source of vitamin A and K that are easily found. The development of technology demands an alternative of fresh products that are short-lived and less practical in processing become instant products. Carrot processing to instant food is generally done by drying small pieces of carrots into dried vegetables. Drying can facilitate the processing and increase saving time. This study aims to determine the effect of thickness variation of carrot slice to the decrease rate of carrot water content and the effect of immersion temperature on the absorption process to change the characteristic of carrot slice after drying.

Research method using variation of thickness carrot pieces amounted of 2 mm, 4 mm, and 6 mm and immersion temperature of 50°C, 70°C, and 90°C. The samples are fresh carrot of 200 grams weight dried with rack type drier and temperature of 60°C. Then, dry carrot immersed for absorption process in water batch during 10 minutes. Research parameters that measured are decreasing rate of carrot water

content during drying process, the change of carrot weight, hardness rate, and thickness after absorption process.

The results of this research showed that the decrease of water content during drying process was influenced by thickness. Decreasing rate of water content of carrots with a thickness of 2 mm faster than the thickness of 4 mm and 6 mm. The absorption process increased the weight of carrot and carrot thickness and decreases the hardness of dry carrots. However, the ANOVA test showed that the variation of immersion temperature did not give significant difference to change of dry carrot characteristics.

Keywords: carrot, drying, absorption, rack type dryer

**PENGARUH UKURAN POTONGAN WORTEL (*Daucus carota*)
TERHADAP KARAKTERISTIK DAN DAYA ABSORPSI HASIL
PENGERINGAN WORTEL KERING**

Oleh

ANDRIE SEPTIAWAN

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

Pada

Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

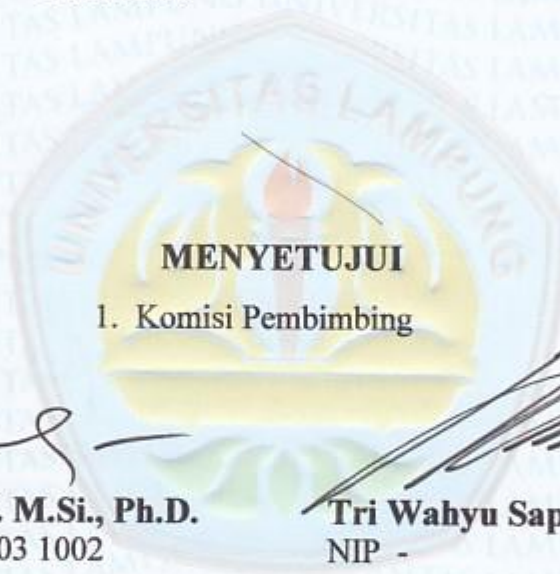
Judul Skripsi : **PENGARUH UKURAN POTONGAN WORTEL
(*Daucus carota*) TERHADAP KARAKTERISTIK
DAN DAYA ABSORPSI HASIL PENGERINGAN
WORTEL KERING**

Nama Mahasiswa : **Andrie Septiawan**

No. Pokok Mahasiswa : 1214071008

Jurusan : Teknik Pertanian

Fakultas : Pertanian



Sri Waluyo, S.T.P. M.Si., Ph.D.
NIP 19720311 199703 1002

Tri Wahyu Saputra, S.TP., M.Sc.
NIP -

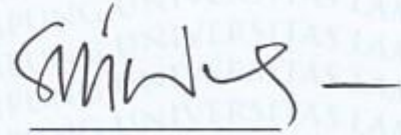
2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian

Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.
NIP 19650527 199303 1 002

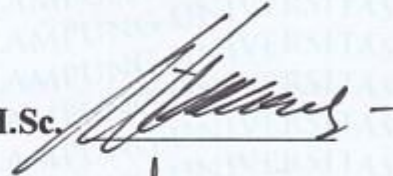
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

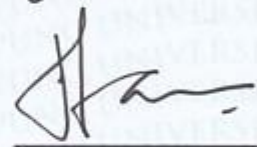
Ketua : **Sri Waluyo, S.T.P. M.Si., Ph.D.**



Sekretaris : **Tri Wahyu Saputra, S.TP., M.Sc.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Tamrin, M.S.**



2. Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **05 Juni 2018**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya **Andrie Septiawan** NPM **1214071008**

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh, Komisi Pembimbing 1). **Sri Waluyo, S.TP., M.Si., Ph.D.** dan 2). **Tri Wahyu Saputra, S.TP., M.Sc.** berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi materi yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 2018

Yang membuat pernyataan,



(Andrie Septiawan)
NPM. 1214071008

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Gunung Madu pada tanggal 07 September 1993, sebagai anak pertama dari pasangan Bapak Pujono dan Ibu Maryulianti. Penulis menempuh pendidikan di Taman Kanak-Kanak Div. IV GMP sampai dengan tahun 2000. Penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Dasar Negeri IV GMP pada tahun 2000 sampai dengan tahun 2006. Kemudian penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Satya Dharma Sudjana pada tahun 2009 dan Sekolah Menengah Atas di SMK N 2 Terbanggi Besar pada tahun 2012. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Ujian Mandiri pada tahun 2012.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di Unit Lembaga Kemahasiswaan sebagai :

1. Anggota Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Anggota Ikatan Mahasiswa Teknik Pertanian Indonesia (IMATETANI).

Pada bidang akademik penulis menjadi Asisten Dosen pada mata kuliah Hidrologi tahun 2015. Pada tahun 2016 penulis melaksanakan kegiatan Praktik Umum (PU)

di Perkebunan Sayur Hidroponik (Momenta Amazing Farm) Lembang, Bandung dengan judul laporan “Mempelajari Budidaya Tanaman Timun dengan Sistem Irigasi Tetes (*Drip irrigation*) di PT. Momenta Agricultura (Amazing farm) Lembang Bandung. Pada tahun 2017 penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Ringin Sari Kecamatan Banjar Margo Kabupaten Tulang Bawang. Penulis berhasil mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian (S.TP.) S1 Teknik Pertanian pada tahun 2018 dengan skripsi yang berjudul “Pengaruh Ukuran Potongan Wortel (*Daucus carota*) Terhadap Karakteristik dan Daya Abspsi Hasil Pengeringan Wortel Kering”.

*Saya persembahkan karya kecil ini untuk
AYAH dan IBU yang teramat saya sayangi dan cintai
Ayah PUJONO
dan
Ibu MARYULIATI
yang tidak lelah memberikan doa dan dukungan terbaik Beliau
untuk kesuksesan saya”*

Serta

*“Kepada Almamater Tercinta”
Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Lampung*

SANWACANA

Alhamdulillah puji syukur ke hadirat Allah Azza Wa Jalla yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya serta kesehatan dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir perkuliahan dalam penyusunan skripsi ini. Sholawat teriring salam semoga selalu tercurah kepada syuri tauladan Nabi Muhammad Sallallahu Alaihi Wasallam dan keluarga serta para sahabat Beliau dan semoga kita diberi syafaatnya di yaumul kiyamah. Aamiin.

Skripsi yang berjudul “**Pengaruh Ukuran Potongan Wortel (*Daucus carota*) Terhadap Karakteristik dan Daya Abspsi Hasil Pengeringan Wortel Kering**” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian (S.TP) di Universitas Lampung.

Penulis memahami dalam penyusunan skripsi ini terdapat keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki. Peran serta dari berbagai pihak sangat membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian.
2. Bapak Sri Waluyo, S.TP., M.Si., Ph.D., selaku Pembimbing Pertama, sekaligus Pembimbing Akademik, yang telah memberikan berbagai masukan dan bimbingannya sampai pada penyelesaian skripsi ini.

3. Bapak Tri Wahyu Saputra, S.TP., M.Sc., selaku Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan dan saran sehingga terselesaikannya skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. Tamrin, M.S., selaku Pembahas yang telah memberikan saran dan masukan sebagai perbaikan selama penyusunan skripsi ini.
5. Ayah dan Ibunda tercinta yang telah memberikan dukungan moral, material dan doa selama pelaksanaan penelitian, serta untuk adikku Bani Nurul Adha dan Choiri Habib Wahyudi yang selalu memberikan semangat serta adinda Helina Kunchayawati yang tidak lelah memberikan motivasi selama pelaksanaan penelitian hingga selesainya skripsi ini.
6. Keluarga Civitas Akademik Angkatan 2012 Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
7. Keluarga besar Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Disadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran dari pembaca sangat diperlukan demi kesempurnaan tulisan berikutnya.

Semoga Skripsi ini bermanfaat bagi pembaca, khususnya bagi penulis.

Bandar Lampung,

Penulis,

Andrie Septiawan

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| DAFTAR ISI..... | iii |
| DAFTAR TABEL..... | vi |
| DAFTAR GAMBAR..... | vii |
| I. PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.3. Manfaat Penelitian..... | 3 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA..... | 4 |
| 2.1. Wortel (<i>Daucus carota</i>)..... | 4 |
| 2.2. Pengeringan..... | 7 |
| 2.3. Macam Pengeringan..... | 9 |
| 2.3.1. Pengeringan Buatan..... | 9 |
| 2.3.2. Pengeringan Alami..... | 11 |
| 2.4. Pengeringan Mekanis Tipe Rak..... | 12 |
| 2.5. Kadar Air Wortel..... | 13 |
| 2.6. Variasi Ketebalan..... | 14 |

| | |
|---|----|
| 2.7. Tingkat Kekerasan..... | 14 |
| III. METODE PENELITIAN..... | 15 |
| 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian..... | 15 |
| 3.2. Alat dan Bahan..... | 15 |
| 3.2.1. Alat..... | 15 |
| 3.2.2. Bahan..... | 19 |
| 3.3. Prosedur Penelitian..... | 19 |
| 3.4. Pengeringan Wortel..... | 20 |
| 3.4.1. Pengukuran Kadar Air..... | 21 |
| 3.5. Absorpsi Wortel..... | 21 |
| 3.5.1. Pengukuran Berat Wortel..... | 22 |
| 3.5.2. Uji Tingkat Kekerasan..... | 22 |
| 3.5.3. Uji Ketebalan..... | 22 |
| 3.6. Analisis Data..... | 23 |
| 3.6.1. Analisis ANOVA..... | 23 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 24 |
| 4.1. Pengeringan Wortel..... | 24 |
| 4.1.1. Kadar Air Awal Sampel..... | 24 |
| 4.1.2. Karakteristik Pengeringan Bahan..... | 25 |
| 4.2. Absorpsi..... | 26 |
| 4.2.1. Peningkatan Bobot Setelah Proses Absorpsi..... | 26 |
| 4.2.2. Tingkat Kekerasan Setelah Proses Absorpsi..... | 29 |
| 4.2.3. Ketebalan Wortel Hasil Proses Absorpsi..... | 31 |

| | |
|----------------------|----|
| V. KESIMPULAN..... | 35 |
| 5.1. Kesimpulan..... | 35 |
| 5.2. Saran..... | 36 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 37 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 1. Kandungan Gizi Wortel (<i>Daucus carrota</i>) Per 100 gr Bahan..... | 5 |
| Tabel 2. Tabel ANOVA Peningkatan Bobot dengan Ketebalan 2 mm..... | 28 |
| Tabel 3. Tabel ANOVA Peningkatan Bobot dengan Ketebalan 4 mm..... | 28 |
| Tabel 4. Tabel ANOVA Peningkatan Bobot dengan Ketebalan 6 mm..... | 28 |
| Tabel 5. Tabel ANOVA dengan Ketebalan 2 mm..... | 30 |
| Tabel 6. Tabel ANOVA dengan Ketebalan 4 mm..... | 30 |
| Tabel 7. Tabel ANOVA dengan Ketebalan 6 mm..... | 31 |
| Tabel 8. Tabel ANOVA dengan Ketebalan 2 mm..... | 33 |
| Tabel 9. Tabel ANOVA dengan Ketebalan 4 mm..... | 33 |
| Tabel 10. Tabel ANOVA dengan Ketebalan 6 mm..... | 33 |
| Tabel 11. Pengeringan dengan Oven (gram)..... | 41 |
| Tabel 12. Penurunan Berat Sampel saat Pengeringan (gram)..... | 41 |
| Tabel 13. Rata-Rata Penurunan Berat Sampel saat Pengeringan..... | 42 |
| Tabel 14. Data Absorpsi Wortel..... | 42 |
| Tabel 15. Presentase dan Selisih Absorpsi Wortel..... | 43 |
| Tabel 16. Tingkat Kekerasan Wortel..... | 43 |
| Tabel 17. Rata-Rata Tingkat Kekerasan Wortel..... | 44 |
| Tabel 18. Ketebalan Wortel..... | 44 |
| Tabel 19. Rata-Rata Ketebalan Wortel..... | 45 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 1. Wortel (<i>Daucus carota</i>)..... | 5 |
| Gambar 2. Alat Pengering Tipe Rak..... | 13 |
| Gambar 3. Jangka Sorong Digital..... | 16 |
| Gambar 4. Timbangan Digital..... | 16 |
| Gambar 5. Pengering Tipe Rak..... | 17 |
| Gambar 6. Water Batch..... | 18 |
| Gambar 7. Rheo Meter..... | 18 |
| Gambar 8. Diagram Alir Penelitian..... | 20 |
| Gambar 9. Grafik Penurunan Kadar Air..... | 25 |
| Gambar 10. Grafik Peningkatan Bobot Wortel Pada Berbagai Ketebalan dan Suhu Perendaman..... | 27 |
| Gambar 11. Grafik Tingkat Kekerasan Wortel Pada Berbagai Ketebalan dan Suhu Perendaman..... | 29 |
| Gambar 12. Grafik Ketebalan Wortel Pada Berbagai Ketebalan dan Suhu Perendaman..... | 32 |
| Gambar 13. Proses Pemotongan Wortel..... | 46 |
| Gambar 14. Potongan Wortel..... | 46 |
| Gambar 15. Kondisi Potongan Wortel Pada Awal Pengeringan..... | 46 |
| Gambar 16. Kondisi Wortel Saat Kadar Air Konstan..... | 47 |
| Gambar 17. Pengukuran Tingkat Kekerasan Wortel..... | 47 |

| | |
|--|----|
| Gambar 18. Pengukuran Ketebalan Wortel..... | 47 |
| Gambar 19. Kondisi Wortel Setelah Pengeringan Dengan Oven..... | 48 |
| Gambar 20. Kondisi Wortel Setelah Perendaman..... | 48 |
| Gambar 21. Proses Perendaman Wortel..... | 48 |

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Wortel merupakan sumber vitamin A dan K yang mudah didapatkan pada sayuran. Di Indonesia, produksi wortel mencapai 45 ribu ton sepanjang tahun. Pengolahan dan konsumsi wortel hingga saat ini masih terbatas pada wortel segar dan jus wortel. Majunya teknologi membuat masyarakat menuntut alternatif dari bahan segar yang berumur simpan pendek dan kurang praktis dalam pengolahannya menjadi produk instan. Bahkan pengembangan bahan pangan instan menjadi salah satu tujuan utama industri pangan di dunia karena penggunaannya yang lebih praktis dan awet (Syamsir, 2006).

Pengolahan wortel menjadi bahan pangan instan umumnya dilakukan dengan mengeringkan potongan kecil wortel menjadi sayuran kering. Pengeringan dilakukan untuk mempermudah pengolahan dan memperpanjang waktu simpan wortel. Wortel kering mempunyai beberapa kelebihan yaitu bentuknya menjadi ringkas sehingga mudah dalam pengemasan, pengangkutan dan bernilai ekonomis tinggi. Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian penurunan kadar air dengan alat pengering tipe rak terhadap karakteristik kekerasan dan daya absorpsi hasil pengeringan wortel setelah perendaman pada suhu yang berbeda.

Faktor yang berpengaruh terhadap karakteristik dan mutu wortel kering adalah suhu pengeringan. Penelitian tentang suhu pengeringan pada wortel kering instan

menggunakan bahan CMC menunjukkan bahwa penggunaan suhu yang lebih rendah dapat mempertahankan kandungan beta karoten dibandingkan penggunaan suhu yang lebih tinggi, namun penggunaan suhu pengeringan yang terlalu rendah kurang baik untuk produk kering karena suhu rendah tidak cukup banyak menghilangkan kadar air produk. Adapun standar air yang terkandung dalam wortel kering adalah maksimal 14 % (Anggara, 2015).

Pengering buatan atau mekanis merupakan suatu alat yang dirancang sebagai alternatif dalam mengatasi proses pengeringan bahan. Pengering buatan memiliki beberapa kelebihan dibandingkan penjemuran matahari atau konvensional yaitu tidak bergantung pada panas matahari dan pengaruh cuaca, tidak memakai tempat atau lokasi yang luas, kapasitas dapat dipilih sesuai keinginan, tidak memerlukan tenaga kerja yang banyak, dapat meningkatkan kualitas hasil pengeringan, dan dapat mempersingkat waktu pengeringan. Ada beberapa metode dalam pengeringan wortel yang salah satunya menggunakan alat pengering tipe rak. Sumber energi pada pengeringan mekanis tipe rak adalah udara panas yang dihasilkan oleh *heater* dan dialirkan ke rak pengering menggunakan blower tempat bahan dikeringkan.

Proses pengeringan mengubah karakteristik dari bahan yang dikeringkan.

Perubahan yang mudah diidentifikasi adalah penyusutan bobot bahan karena berkurangnya kadar air dalam bahan, peningkatan kekerasan bahan sehingga sulit dicerna apabila langsung digunakan sebagai makanan dan penyusutan ukuran.

Perlu adanya proses rekondisi bahan dengan cara merendam bahan tersebut di dalam air dengan suhu hangat agar terjadi proses absorpsi air oleh bahan. Hal ini bertujuan agar bahan yang dikeringkan dapat dikonsumsi.

Penelitian yang mengkaji penurunan kadar air wortel selama proses pengeringan menggunakan alat pengering tipe rak dengan variasi ketebalan potongan wortel belum dilakukan. Selain itu, perlu adanya kajian tentang karakteristik wortel yang dikeringkan setelah proses absorpsi agar diketahui besarnya peningkatan bobot, penurunan tingkat kekerasan dan peningkatan ukuran dengan variasi suhu perendaman. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan penelitian yang mengkaji pengaruh ukuran potongan wortel (*daucus carota*) terhadap karakteristik dan daya absorpsi hasil pengeringan wortel kering.

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh variasi ketebalan potongan wortel terhadap penurunan kadar air wortel menggunakan alat pengering tipe rak.
2. Mengetahui pengaruh variasi ketebalan potongan wortel pada proses absorpsi terhadap rekondisi bahan hasil pengeringan.
3. Mengetahui pengaruh variasi suhu perendaman pada proses absorpsi terhadap rekondisi bahan hasil pengeringan.

1.3. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui karakteristik wortel selama pengeringan terutama dalam penurunan kadar air sesuai dengan ketebalan wortel yang telah ditentukan. Selain itu, sebagai informasi untuk mengetahui karakteristik wortel kering setelah proses absorpsi terutama pada kemampuan absorpsi, perubahan tingkat kekerasan dan ketebalan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Wortel (*Daucus carota*)

Tanaman wortel (*Daucus carota*) termasuk jenis tanaman sayuran umbi semusim, berbentuk semak (perdu) yang tumbuh tegak dengan ketinggian antara 30 cm – 100 cm atau lebih, tergantung jenis varietasnya. Wortel merupakan tanaman perkebunan yang banyak diusahakan oleh petani, selain itu wortel sangat berguna sebagai tumbuhan pendamping bagi petani. Dilihat dari hubungan kekerabatannya, tanaman wortel ternyata masih satu famili dengan seledri, parsley, dll (Cahyono, 2002). Wortel merupakan sayuran umbi semusim berbentuk rumput. Wortel memiliki batang pendek yang hampir tidak tampak. Akarnya berupa akar tunggang yang tumbuh membengkok, membesar, dan memanjang menyerupai umbi. Umbi wortel berwarna kuning kemerahan yang disebabkan kandungan karoten yang tinggi, kulitnya tipis, teksturnya agak keras dan renyah, rasanya gurih dan agak manis. Menurut Nur dkk (2003), tanaman wortel dalam tata nama atau sistematika (taksonomi) tumbuh-tumbuhan wortel diklasifikasi sebagai berikut:

- Divisi : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
- Sub divisi : Angiospermae (biji terdapat dalam buah)
- Kelas : Dicotyledonae (biji berkeping dua atau biji belah)
- Ordo : Umbelliferales

Famili : Umbelliferae / Apiaceae / Ammiaceae
 Genus : *Daucus*
 Species : *Daucus carota*.



Gambar 1. Wortel (*Daucus carota*)

Tanaman wortel (*Daucus carota*) memiliki kandungan gizi yang banyak diperlukan oleh tubuh terutama sebagai sumber vitamin A. Umbi wortel banyak mengandung vitamin A yang disebabkan oleh tingginya kandungan karoten yakni suatu senyawa kimia pembentuk vitamin A. Berdasarkan angka yang tercantum dalam daftar komposisi bahan makanan yang disusun Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI kandungan gizi wortel yang tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Wortel (*Daucus carota*) Per 100 gr Bahan.

| No. | Bahan Penyusun | Kandungan gizi |
|-----|-------------------------------|----------------|
| 1 | Kalori (kal) | 42.00 |
| 2 | Karbohidrat (g) | 9.58 |
| 3 | Lemak (g) | 0.24 |
| 4 | Protein (g) | 0.93 |
| 5 | Kalsium (mg) | 33 |
| 6 | Fosfor (mg) | 35 |
| 7 | Besi (mg) | 0.30 |
| 8 | Vitamin A (SI) | 16706 |
| 9 | Vitamin B (mg) | 0.138 |
| 10 | Vitamin C (mg) | 5.9 |
| 11 | Air (g) | 88.29 |
| 12 | Bagian yang dapat dimakan (%) | 88,00 |

Sumber : USDA National Nutrient Database for Standart Reference (2007).

Wortel termasuk sayur-sayuran yang paling luas dikenal manusia. Manusia mulai mengkonsumsi wortel setelah mengetahui beberapa manfaat kesehatan yang terkandung di dalamnya. Wortel merupakan tanaman khas dataran tinggi dengan ketinggian 1.200- 1.500 m dpl untuk pertumbuhan terbaiknya. Suhu yang cocok untuk tanaman ini sekitar 22-24°C dengan kelembaban relatif dan sinar matahari yang cukup. Persyaratan tanah yang sesuai untuk tanaman ini yaitu subur, gembur dan banyak mengandung humus, tata udara dan tata airnya berjalan baik (tidak menggenang). Wortel dapat tumbuh baik pada pH antara 5,5-6,5 dan untuk hasil optimal diperlukan pH 6,0-6,8. Keunggulan tanaman ini adalah tanaman ini dapat ditanam sepanjang tahun baik pada musim kemarau maupun musim hujan. Batangnya pendek dan berakar tunggang yang fungsinya berubah menjadi bulat dan memanjang. Namun suhu udara tetap perlu diperhatikan, karena jika suhu udara terlalu tinggi sering menyebabkan umbi kecil-kecil dan berwarna pucat atau kusam, sedangkan jika suhu udara terlalu rendah maka umbi yang terbentuk adalah panjang kecil. Cahyono (2002) mengatakan bahwa pada awalnya hanya dikenal beberapa varietas wortel, namun dengan berkembangnya peradaban manusia dan teknologi, saat ini telah ditemukan varietas-varietas baru yang lebih unggul daripada generasi-generasi sebelumnya. Varietas-varietas wortel terbagi menjadi tiga kelompok yang didasarkan pada bentuk umbi, yaitu tipe Emperor, Chantenay, dan Nantes.

- a. Tipe Emperor memiliki umbi berbentuk bulat panjang dengan ujung runcing (menyerupai kerucut), panjang umbi 20-30 cm, dan rasa yang kurang manis sehingga kurang disukai oleh konsumen.

- b. Tipe Chantenay memiliki umbi berbentuk bulat panjang dengan ujung tumpul, panjang antara 15-20 cm, dan rasa yang manis sehingga disukai oleh konsumen.
- c. Tipe Nantes memiliki umbi berbentuk peralihan antara tipe Imperator dan tipe Chantenay, yaitu bulat pendek dengan ukuran panjang 5-6 cm atau berbentuk bulat agak panjang dengan ukuran panjang 10-15 cm.

2.2. Pengeringan

Pengeringan mempunyai pengertian yaitu aplikasi pemanasan melalui kondisi yang teratur, sehingga dapat menghilangkan sebagian besar air dalam suatu bahan dengan cara diuapkan. Pengeringan berarti pula pemisahan sejumlah kecil air atau zat cair lain dari suatu bahan, sehingga mengurangi kandungan zat cair.

Pengeringan biasanya merupakan langkah terakhir dari sederetan operasi dan hasil pengeringan biasanya siap untuk dikemas (Mc Cabe, 2002).

Besarnya laju pengeringan berbeda-beda pada setiap bahan. Faktor-faktor yang mempengaruhi pengeringan tersebut adalah:

1. Bentuk bahan, ukuran, volume dan luas permukaan.
2. Sifat termofisik bahan, seperti: panas laten, panas jenis spesifik, konduktifitas termal dan emisivitas termal.
3. Komposisi kimia bahan, misalnya kadar air awal.
4. Keadaan diluar bahan, seperti suhu, kelembaban udara (Chrysanty, 2009).

Rachmawan (2001) dalam Riansyah (2013) mengungkapkan bahwa semakin tinggi suhu dan kecepatan aliran udara pengeringan makin cepat pula proses pengeringan berlangsung. Makin tinggi suhu udara pengering, makin besar energi panas yang dibawa udara sehingga makin banyak jumlah massa cairan yang

diuapkan dari permukaan bahan yang dikeringkan. Jika kecepatan aliran udara pengering makin tinggi maka makin cepat massa uap air yang dipindahkan dari bahan ke atmosfer.

Keuntungan pengeringan bahan (pati) menurut Muchtadi (2009) bahwa pati menjadi lebih awet. Tujuan pengeringan adalah untuk mengurangi kadar air pada bahan sampai batas tertentu dimana perkembangan mikroorganisme seperti bakteri, khamir atau kapang yang dapat menyebabkan pembusukan dapat dihentikan sehingga bahan dapat disimpan lebih lama. Sementara itu bahan kering memiliki volume lebih kecil sehingga mempermudah dan menghemat ruang pengangkutan dan pengepakan, berat bahan menjadi berkurang sehingga mempermudah transport, dengan demikian biaya produksi lebih murah. Di samping keuntungan-keuntungannya, pengeringan juga mempunyai beberapa kerugian yaitu sifat asal bahan yang dikeringkan dapat berubah, yaitu bentuk, sifat fisik dan kimianya, penurunan mutu, dan sebagainya. Kadar air bahan pangan terdiri dari dua yaitu kadar air basis basah dan kadar air basis kering. Kadar air basis basah adalah perbandingan berat air dalam bahan dengan berat bahan total. Kadar air basis kering adalah perbandingan berat air dalam bahan dengan berat bahan keringnya. Kadar air basis basah dinyatakan dengan persamaan:

$$M_1 = \frac{m_{\text{awal}} - m_{\text{akhir}}}{m_{\text{awal}}} \times 100 \% \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

M_1 = Kadar air bahan berdasarkan massa basah (%)

m_{awal} = Massa bahan sebelum pengeringan (g)

m_{akhir} = Massa bahan sesudah pengeringan (g)

2.3. Macam Pengeringan

Jenis pengering yang sesuai untuk suatu produk pangan ditentukan oleh kualitas produk akhir yang diinginkan, sifat bahan yang dikeringkan, serta biaya produksi atau pertimbangan ekonominya dan oleh sebab itu pemilihan jenis pengering harus tepat. Berbagai jenis dan cara dapat dilakukan untuk menghasilkan produk kering suatu bahan, produk kering mempunyai daya simpan yang cukup lama.

Tujuan pengeringan dilakukan yaitu untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam bahan. Jenis pengeringan dibedakan menjadi dua yaitu pengering buatan dan pengering alami. Pengeringan buatan yaitu pengeringan yang metode dan proses pelaksanaannya mudah dikontrol serta meminimalkan kontaminasi produk bahan pangan, sedangkan pengeringan alami yaitu pengeringan yang memanfaatkan energi alam yang ada di sekitar serta rentan terkena bakteri dan mudah kontaminasi pada bahan.

2.3.1. Pengeringan Buatan

Pengering buatan yang merupakan suatu teknologi yang didesain dengan kombinasi beberapa alat seperti heater (penghasil panas energi listrik), kipas (penghembus udara), termometer serta ruangan. Jenis pengering tersebut diantaranya :

1. Pengeringan Matahari (*Solar Drying*)

Metode pengeringan ini tetap menggunakan energi matahari, tetapi tidak secara langsung. *Solar drying* merupakan pengeringan yang menggunakan kombinasi antara energi panas matahari dengan komponen atau alat pengumpul panas yang kemudian disalurkan ke ruang pengering yang berisi produk bahan pangan.

Komponen pengumpul panas ini disebut *solar collector* dan biasanya untuk mempercepat pengeringan bahan diletakkan dalam sebuah wadah (*tray*) yang tersusun dalam ruang pengering.

2. Pengeringan Udara Panas (*Hot Air Drying*)

Metode ini menggunakan udara panas yang dihembuskan ke bagian ruang pengering. Peralatan pengering udara panas tersusun dari pembakar gas yang menghasilkan udara panas, kemudian udara panas dialirkan melalui celah yang sudah disediakan serta bahan pangan yang dikeringkan diletakkan dalam susunan rak pengering.

3. Pengeringan Kabinet (*Cabinet Drying*)

Metode ini menggunakan alat pengering sistem *batch* dengan proses pengeringan dilakukan menggunakan suhu yang konstan. Pada jenis alat ini terdiri dari ruang tertutup yang dilengkapi dengan alat pemanas, kipas sirkulasi udara serta *inlet* dan *outlet* udaranya.

4. Pengering Rumah Kaca

Pengering rumah kaca pada prinsipnya adalah ruang tertutup oleh dinding atau atap transparan (bening) sehingga sinar matahari dapat masuk ke dalam ruangan. Udara panas dalam ruangan ditangkap sehingga suhu dalam lebih panas dibanding dengan suhu di luar ruangan. Suhu yang tinggi tersebut yang dimanfaatkan untuk mempercepat proses penguapan air dari produk bahan pangan. Dalam ruang pengering tidak ada pergerakan udara sehingga mengurangi kecepatan pengeringan. Namun untuk keseluruhan alat jenis ini mampu mengeringkan lebih cepat daripada mengeringkan di tempat terbuka. Uap air dilepaskan keluar

melalui celah-celah sambungan dinding. Pengeringan jenis ini memberikan bantuan peningkatan mutu dalam jumlah besar seperti peningkatan kehygienisan produk.

5. Pengering Terowongan

Alat ini digunakan untuk pengeringan bahan dengan bentuk dan ukuran yang seragam. Biasanya bahan yang dikeringkan berbentuk butiran, sayatan/iris dan bentuk padatan lainnya. Selanjutnya bahan yang akan dikeringkan ditebarkan dengan tebal lapisan tertentu di atas bak atau anyaman kayu ataupun lempengan logam. Bak yang sudah ada tebaran bahan kemudian ditumpuk diatas sebuah rak/lori/truk. Jarak antara bak diatur sehingga memungkinkan udara panas dengan bebas dapat melewati tiap bak, sehingga pengeringan dapat seragam.

2.3.2. Pengeringan Alami

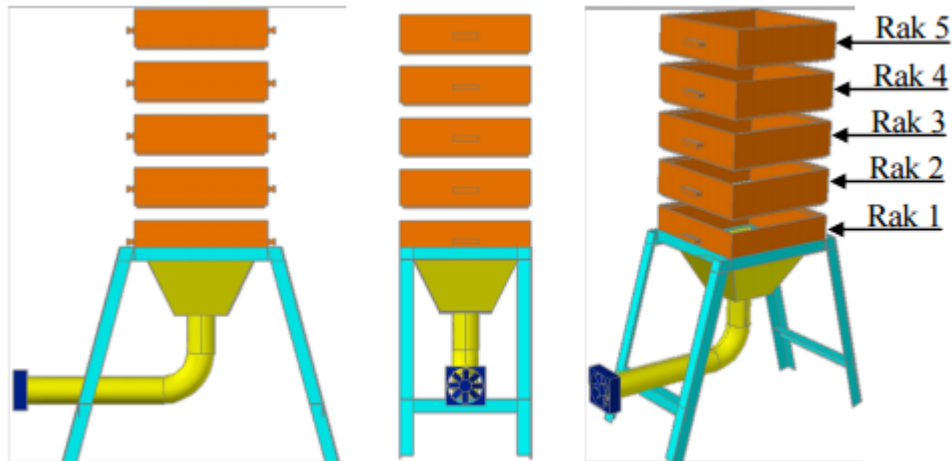
Pengeringan alami yang memanfaatkan energi alam seperti sinar matahari dan kecepatan angin yang berhembus sehingga terjadi proses pengeringan bahan. Pengering ini dapat dilakukan dengan cara penjemuran atau menaruh bahan dibawah sinar matahari secara langsung. Penjemuran merupakan proses pengeringan yang sangat sederhana sebab sinar matahari tersedia dan sangat murah karena tidak memerlukan peralatan khusus. Pengering alami ini dapat dilakukan dengan mudah pada daerah tropis, tetapi akan bermasalah saat musim hujan sebab bahan akan turun kualitasnya karena pengeringan terhambat.

2.4. Pengeringan Mekanis Tipe Rak

Proses pengeringan dapat dilakukan dengan cara alami maupun dengan cara buatan (*artificial drying*). Berkaitan dengan proses pengeringan (Novary,1997) menyatakan bahwa waktu dan suhu pengeringan yang digunakan tidak dapat ditentukan dengan pasti untuk setiap bahan pangan, tetapi tergantung pada jenis bahan yang dikeringkan, diantaranya untuk jenis bahan pangan menggunakan suhu 40°C–60°C selama 6–8 jam.

Pengering buatan atau mekanis merupakan suatu alat yang dirancang sebagai alternatif dalam mengatasi proses pengeringan bahan. Pengering buatan memiliki beberapa kelebihan dibandingkan penjemuran matahari atau konvensional misalnya, tidak bergantung pada panas matahari dan pengaruh cuaca, tidak memakai tempat atau lokasi yang luas, kapasitas dapat dipilih sesuai keinginan, tidak memerlukan tenaga kerja yang banyak, dan selain itu dapat meningkatkan kualitas hasil pengeringan serta dapat mempersingkat waktu pengeringan (Riwanto, 2016).

Alat pengering tipe rak didesain menggunakan bahan utama yang berasal dari besi serta kayu, dengan sumber energi pemanas elektrik yang berasal dari energi listrik sebagai daya pemanasnya. Alat pengering ini didesain dengan dimensi rak 50 cm x 50 cm x 15 cm, dengan tinggi rangka besi 95 cm.



Gambar 2. Alat Pengering Tipe Rak

2.5. Kadar Air Wortel

Kadar air dalam suatu bahan makanan perlu ditetapkan karena makin tinggi kadar air maka makin besar pula kemungkinan bahan makanan tersebut akan rusak, sehingga tidak tahan lama. Kadar air bahan yang dikeringkan mempengaruhi banyaknya air yang diuapkan, lamanya proses pengeringan dan terjadinya proses pengeringan. Menurut Winarno, (1980) dalam Franky (1995), air di dalam bahan pangan terdapat dalam tiga bentuk yaitu air bebas, air terikat secara fisik dan terikat secara kimia. Air bebas terdapat pada permukaan benda padat dan dapat diuapkan. Air terikat secara fisik adalah air yang terikat menurut sistem kapiler atau air absorpsi karena tenaga penyerapan. Air terikat secara kimia misalnya air kristal dan air yang terikat dalam suatu dispersi. Menurut *United State Department of Agriculture* (2004), standar air yang terkandung dalam wortel kering adalah maksimal 14%. Menurut Winarno (1980), kadar air yang terkandung pada wortel cukup tinggi, yaitu mencapai 89% sehingga sangat baik untuk pertumbuhan mikroorganisme dan mempercepat reaksi metabolisme.

2.6. Variasi Ketebalan

Ketebalan irisan buah dan sayur dalam industri merupakan faktor yang penting. Irisan buah dan sayur yang terlalu tebal akan menyebabkan proses pengeringan berlangsung lama karena semakin jauh jarak yang ditempuh oleh uap air, penutupan jalan keluarnya air, penghambatan oleh rongga-rongga udara dan tidak renyah. Irisan buah dan sayur yang tipis akan mempermudah proses pengeringan, akan tetapi produk yang dihasilkan akan mudah hancur.

Dalam penelitian ini menggunakan ketebalan irisan wortel 2 mm, 4 mm, 6 mm atas rekomendasi dari pembimbing dan pembahas.

2.7. Tingkat Kekerasan

Menurut Winarno dan Aman (1981), faktor yang menyebabkan menurunnya nilai kekerasan pada buah-buahan dan sayur-sayuran selama penyimpanan adalah hilangnya tekanan turgor, perombakan pati menjadi glukosa dan degradasi dinding sel. Peningkatan kekerasan disebabkan oleh penguapan air-air sel yang menyebabkan sel menjadi menciut, ruang antar sel menyatu dan zat pektin yang berada pada ruang antar sel akan saling berikatan (Pantastico, 1989).

Tekstur dan sifat rehidrasi wortel kering dapat diperbaiki melalui metode LTLT (*Low Temperature Long Time*) blansing yaitu 60–65°C selama 30 menit (Mohamed dan Hussien 1994). Kusdiby dan Musadad (2000) menyatakan bahwa perlakuan blansing dengan media air pada suhu 80–90°C selama 10 menit dapat meningkatkan kecerahan warna, nutrisi, dan tekstur wortel. Dalam penelitian ini menggunakan variasi suhu 50°C, 70°C, dan 90°C.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai November 2017 di Laboratorium Daya, Alat, dan Mesin Pertanian (DAMP) dan Laboratorium Rekayasa Bioproses dan Pasca Panen (RBPP) Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian pengeringan wortel dilakukan di laboratorium DAMP sedangkan penelitian absorpsi wortel dilakukan di laboratorium RBPP.

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1. Alat

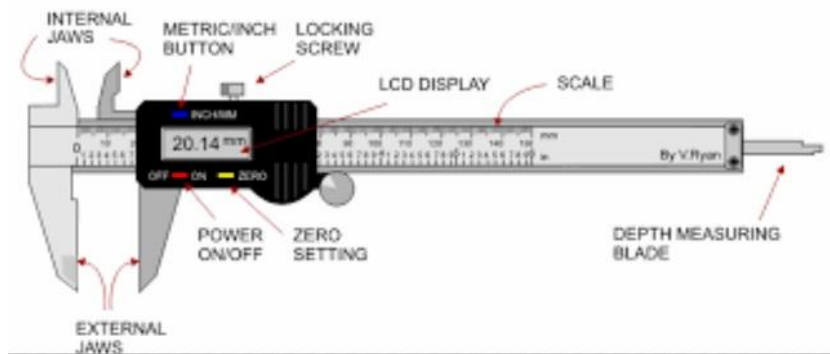
Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Jangka Sorong Digital

Alat ini digunakan untuk mengukur ketebalan irisan wortel dengan keakuratan sampai 0,1 mm.

Nama Alat : Jangka Sorong

Merek/Versi : Trickle Brand



Gambar 3. Jangka Sorong Digital

2. Timbangan Digital

Alat ini digunakan untuk mengetahui berat awal (M_a) dan berat akhir (M_t) irisan wortel yang dikeringkan sehingga dapat dihitung nilai kadar air pada wortel tersebut.

Merek : HWH

Tipe : Dj 203 A

Kapasitas : 200 g–0,001 g



Gambar 4. Timbangan Digital

3. Pengering Tipe Rak

Alat ini digunakan untuk mengeringkan wortel yang sudah diiris.

Spesifikasi pengering tipe rak adalah :

Nama : Pengering tpe rak
 Jumlah rak : 5 rak (yang dipakai 1 rak)
 Ukuran rak : 50 cm x 50 cm x 15cm
 Tinggi : 95 cm
 Tipe *heater* : Pengering elektrik
 Rentang suhu : 40°C - 80°C



Gambar 5. Pengering Tipe Rak

4. *Water Batch*

Wortel hasil pengeringan kemudian direndam kedalam alat *water batch* agar wortel kering tersebut dapat mengembang atau segar kembali.

Spesifikasi dari *water batch* adalah :

| | | | |
|----------|----------------------|-----|-----------|
| Nama | : <i>Water Batch</i> | V | : 230 |
| No serie | : 0476590 | W | : 3000613 |
| Fuse (A) | : 10 | Hz | : 2000 |
| A | : 8.6 | Cod | : 50 |

3.2.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah wortel segar sebanyak 200 gram tiap ulangan sehingga untuk 9 ulangan membutuhkan 1800 gram wortel.

Tahapan-tahapan yang dilakukan pada bahan yaitu :

3.3. Prosedur Penelitian

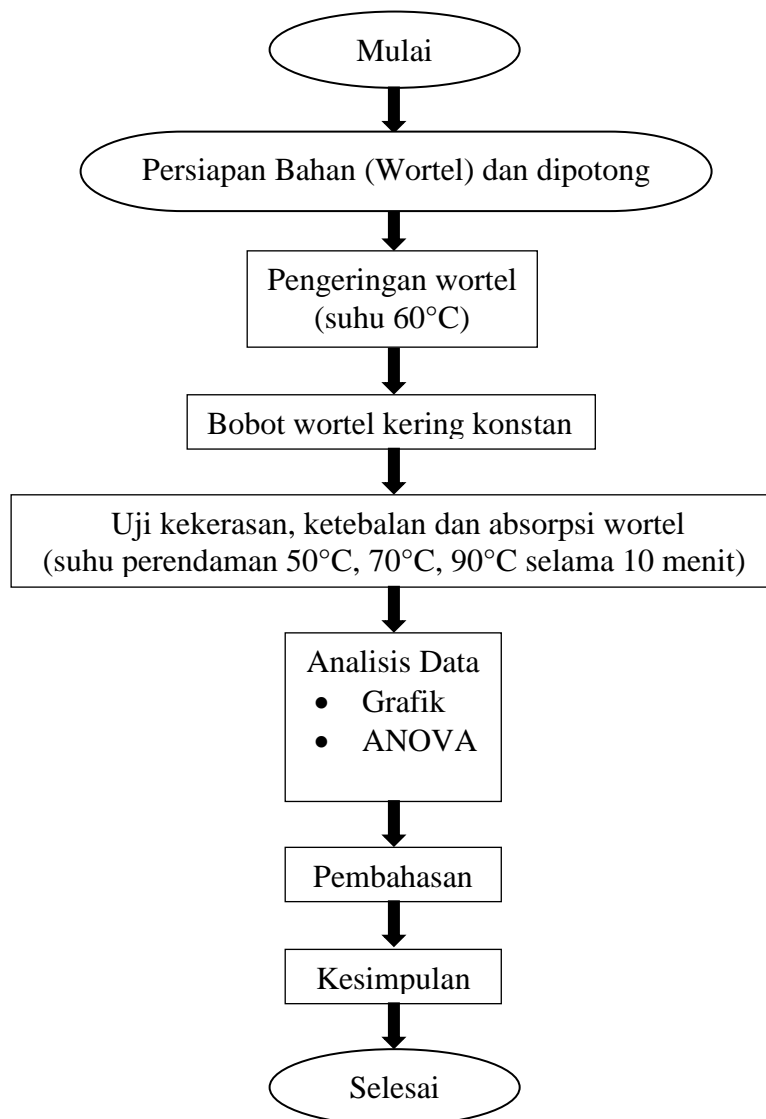
Pertama, wortel segar dikupas dan dicuci hingga bersih kemudian dipotong kotak dengan ukuran 2 mm, 4 mm, dan 6 mm lalu timbang hasil potongan tersebut hingga 200 gram. Kedua, letakkan potongan wortel kering pada rak alat pengering tipe rak secara merata dan tidak bertumpuk.

Potongan wortel segar dikeringkan pada alat pengering tipe rak dengan suhu 60°C dan diukur bobotnya setiap setengah jam sekali pada saat kadar air mencapai 14% atau proses pengeringan dihentikan pada saat tidak ada perubahan bobot lebih dari 1 gram saat pengukuran selanjutnya (konstan).

Proses kedua setelah pengeringan adalah proses perendaman atau absorpsi.

Perendaman dilakukan selama 10 menit dengan variasi suhu 50°C, 70°C, 90°C dengan alat *water batch*. Pengukuran yang dilakukan ada tiga jenis yaitu pengukuran berat potongan, tingkat kekerasan dan ketebalan wortel kering setelah perendaman.

Pengukuran berat potongan menggunakan timbangan digital, pengukuran tingkat kekerasan dilakukan dengan alat *rheo meter* sedangkan pengukuran ketebalan dilakukan dengan alat jangka sorong digital. Adapun diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram Alir Penelitian

3.4. Pengeringan Wortel

Potongan wortel disusun di dalam rak, dengan cara diratakan tanpa ada yang saling menumpuk pada alat pengering tipe rak dengan ukuran rak 50 cm x 50 cm x 15 cm. Dalam satu kali pengeringan hanya menggunakan satu rak dengan jumlah bahan 200 gram. Banyaknya potongan dalam rak disesuaikan. Proses kerja alat pengering tipe rak yaitu dengan menghidupkan *heater* (alat pemanas)

kemudian diatur tingkat suhu yang diinginkan. Panas yang keluar dari *heater* akan dihembuskan oleh *blower* (kipas) ke atas untuk mengeringkan bahan (wortel). Suhu yang digunakan dalam penelitian ini adalah 60°C karena di suhu tersebut wortel dapat kering dengan baik yang dilihat dari warna, kadar air, kadar karoten dan kadar vitamin C (Histifarina, 1999).

3.4.1. Pengukuran Kadar Air

Penelitian ini menggunakan tiga variasi ketebalan bahan (pengeringan satu lapis) yaitu 2 mm, 4 mm, dan 6 mm sebanyak tiga kali ulangan sehingga ada sembilan kali pengeringan. Setiap satu kali pengeringan hanya menggunakan satu variasi ketebalan irisan wortel. Jika tiap pengeringan membutuhkan waktu satu hari, maka penelitian ini membutuhkan waktu total sembilan hari untuk pengeringan. Pengukuran kadar air menggunakan alat pengering tipe rak yaitu dengan mengambil seluruh sampel irisan wortel yang dikeringkan lalu ditimbang pada timbangan digital sehingga diketahui berat penyusutan kadar airnya. Pengukuran dilakukan setiap 30 menit sekali setiap satu variasi pengeringan sampai berat wortel mencapai nilai konstan. Pengambilan sampel dilakukan secara acak setiap kali pengukuran sampel. Hal ini dilakukan untuk melihat penurunan kadar air bahan.

3.5. Absorpsi Wortel

Wortel yang sudah kering kemudian direndam dalam air hangat menggunakan *water batch*. Tahapan ini menggunakan tiga variasi suhu perendaman yaitu 50°C, 70°C, dan 90°C masing-masing selama 10 menit.

3.5.1. Pengukuran Berat Wortel

Pengukuran berat wortel dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak jumlah air yang terserap dalam bahan (wortel) setelah proses perendaman. Selisih antara berat sebelum dan sesudah perendaman merupakan berat air yang terserap. Uji ini dilakukan sebanyak 3 kali ulangan pada masing-masing ketebalan.

3.5.2. Uji Tingkat Kekerasan

Masing-masing sampel yang sudah melalui proses perendaman kemudian diuji tingkat kekerasannya dengan alat *rheo meter*. Kecepatan tekan alat diatur pada 60 mm/m dan daya tekan alat di bawah ketebalan bahan yang diuji yaitu 0,5 mm. Probe yang digunakan ialah yang berbentuk bulat pipih, dikarenakan agar tekanan merata dan tidak satu titik saja. Uji ini dilakukan sebanyak 3 kali ulangan pada masing-masing ketebalan. Tujuan dari uji tingkat kekerasan adalah mengetahui tingkat kekerasan wortel hasil perendaman.

3.5.3. Uji Ketebalan

Sampel wortel kering yang sudah melalui proses perendaman juga diuji tingkat ketebalannya. Uji ini dilakukan sebanyak 3 kali ulangan pada masing-masing ketebalan. Pengukuran ketebalan menggunakan jangka sorong digital dengan ketelitian 0,1 mm. Tujuan dari uji ini adalah mengetahui peningkatan ketebalan karena proses absorpsi. Nilai ketebalan diukur dari selisih ketebalan wortel sebelum dan sesudah perendaman.

3.6. Analisis Data

Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini adalah perhitungan kadar air dan pembuatan grafik menggunakan software Microsoft Excel 2007 serta analisis ANOVA menggunakan software SPSS 20.

3.6.1. Analisis ANOVA

Analisis (ANOVA) adalah analisis statistik yang digunakan untuk melihat perbedaan rata-rata antar kelompok dan prosedur terkait (seperti “variasi” antar kelompok). ANOVA berguna untuk membandingkan (pengujian) tiga atau lebih (kelompok atau variabel) untuk signifikansi statistik.

Jika F hitung lebih dari F tabel, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan karena pengaruh perlakuan. Sedangkan jika F hitung kurang dari F tabel, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak yang berarti tidak terdapat perbedaan karena pengaruh perlakuan. Analisis ANOVA menggunakan program SPSS 20. Pada penelitian ini analisis ANOVA digunakan untuk melihat adanya beda pengaruh tiap variasi pada tingkat kekerasan dan ketebalan wortel dengan tingkat signifikansi 5%.

V. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Penurunan kadar air bahan pada saat pengeringan dipengaruhi oleh ketebalan. Semakin tipis ketebalan sampel, semakin cepat penurunan kadar air. Ketebalan 2 mm mencapai kadar air konstan pada jam ke 3, ketebalan 4 mm mencapai kadar air konstan pada jam ke 4 dan ketebalan 6 mm mencapai kadar air konstan pada jam ke 5.
2. Bobot potongan wortel kering meningkat setelah proses absorpsi yaitu dari 6,48 gram sampai 8,31 gram menjadi 13,48 gram sampai 23,32 gram. Berdasarkan hasil uji sidik ragam terhadap peningkatan bobot, hanya pada ketebalan 2 mm yang memberikan perbedaan yang signifikan karena pengaruh suhu perendaman.
3. Tingkat kekerasan potongan wortel menurun setelah proses absorpsi yaitu dari 0,24 N sampai 10,68 N menjadi 0,16 N sampai 0,55 N. Berdasarkan hasil uji sidik ragam terhadap tingkat kekerasan, variasi suhu perendaman tiap ketebalan potongan wortel tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.
4. Ketebalan wortel kering meningkat setelah proses absorpsi yaitu antara 0,64 mm sampai 3,86 mm menjadi 1,49 mm sampai 4,07 mm. Berdasarkan hasil uji sidik ragam terhadap peningkatan ketebalan, variasi ketebalan suhu

perendaman tiap ketebalan potongan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

5.2. Saran

Untuk peningkatan hasil penelitian ini, perlu adanya penelitian lanjutan untuk mengetahui kualitas rekondisi bahan yang dikeringkan setelah proses absorpsi dengan variasi lama waktu perendaman baik dengan sampel yang sama yaitu wortel maupun bahan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggara, 2015. *Pengaruh Edible Coating Sebagai Barrier Oksigen Pada Pembuatan Wortel Instan*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Asgar, A. dan Mursaddad, D. 2006. *Optimalisasi Cara, Suhu, dan Lama Blanshing Sebelum Pengeringan Pada Wortel*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl. Tangkuban Parahu No. 517. Bandung.
- Berlian Nur, dan Hartuti, 2003. *Wortel dan Lobak*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Cahyono, B. 2004. *Wortel*. Kanisius. Yogyakarta
- Cahyono, B. 2002. *Wortel. Teknik Budidaya dan Analisa Usaha Tani*. Kanisius. Yogyakarta
- Chrysanty, K. 2009. *Karakteristik Pengeringan Lapisan Tipis dan Mutu Simplisia Temu Putih (Curcuma Zedoaria (berg.) Roscoe)*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Firdaus, L. N. Wulandari, Bey, 2006. *Fisiologi Tumbuhan*. Pusat Pengembangan Pendidikan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Franky, 1995. *Mempelajari Karakteristik Pengeringan Kemiri (Aleurites Molluccana, Wild)*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Histifarina, D. dan Sinaga, R.M. 1999. *Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Mutu Tepung Wortel*. Buletin Pascapanen Hortikultura. Vol. 1 (4) Januari 1999: 25-30
- Iyan, S. 2004. *Mempelajari Pengaruh Ketebalan Irisan dan Suhu Penggorengan Secara Vakum Terhadap Karakteristik Keripik Melon*. Universitas Pasundan.
- Kusdiby, dan Musaddad, D. 2000. *Teknik perlakuan blansing pada pengeringan sayuran wortel dan kubis*. Laporan Penelitian T.A. 1999/2000. Balitsa Lembang.
- McCabe, W.L. Smith, J.C. Harriott, P. 2002. *Unit Operation of Chemical Engineering. Edition 4th*. Mc. Grow Hill International Book Co : Singapore.

- Mohamed, S. dan Hussein, R. 1994. "Effect of Low Temperature Blanching, Cysteine HCl, N-acetyl-L-Cysteine, Na-Metabisulphit and Drying Temperature on the Firmness and Nutrient Content of Dried Carrots. *J. Food Proc. And Pres.* 18:343-348.
- Muchtadi, D. 2009. *Prinsip Teknologi Pangan Sumber Protein*. Alfabeta, Bandung.
- Musaddad, 2017. *Teknik Pengeringan Wortel*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran Jl. Tangkuban Perahu No. 517. Bandung.
- Novary, E.W. 1997. *Penanganan dan Pengolahan Sayuran Segar*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nursanti, L. S. 2010. *Kinerja Alat Pengering Hybrid Tipe Rak Untuk Pengeringan Biji Kakao*. Skripsi. Universitas Lampung. Lampung.
- Pantastico, Er. B., 1989. *Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Sub-tropika (Terjemahan Kamariyani)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.409 hal.
- Ramelan, A.H., Nur Her Riyadi Parnanto, Kawiji, 1996. *Fisika Pertanian*. UNS-Press.
- Riansyah, A. Supriadi, A. dan Nopianti, R. 2013. *Pengaruh Perbedaan Suhu dan Waktu Pengeringan Terhadap Karakteristik Ikan Asin Sepat Siam (Trichogaster Pectoralis) Dengan Menggunakan Oven*. Jurnal Fishtech vol II No 1. Ogan Ilir.
- Riwanto, R. 2016. *Uji Kinerja Alat Pengering Mekanis Tipe Rak Untuk Mengeringkan Stick Singkong*. Universitas Lampung. Lampung.
- Sebayang, H. T. 2005. *Gulma dan Pengendaliannya Pada Tanaman Padi*. Unit Penerbitan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Sulaiman, L. 1994. *Mempelajari Karakteristik Pengeringan Lobak (Raphanus Sativus L. Var. Hortensis Back)*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Susanto, dan Yunianta, 1987. *Pengawetan dan Pengolahan Hasil Pertanian*. Universitas Brawijaya, Malang.
- Syamsir, E. 2006. *Panduan Praktikum Pengolahan Pangan*. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan.Fateta Institut Pertanian Bogor. Bogor.

United State Department of Agriculture, 2004. Nutrition Data base Carrot Raw, USDA National Nutrient Databasefor Standard Reference, www.nal.usda/fnic/foodcomp/cgi-bin/list_nut_edit.pl, accessed 2017 Oktober 06.

USDA. 2007. National Nutrient Database for Standart Reference. www.scholar.unand.ac.id. [11 Agustus 2017]

Winarno, F.G. and Aman, M. 1981. *Physiology ofPostharvest*. Jakarta: Sastra Hudaya.

Winarno, F. G. S. Fardiaz, dan Fardiaz, D. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT. Gramedia. Jakarta.