

SKRIPSI

KAJIAN MODEL ISOTERMIS SORPSI AIR DAN FRAKSI AIR TERIKAT PADA BUBUK ANDALIMAN (*Zanthoxylum acanthopodium* DC)

***STUDY OF WATER SORPTION ISOTHERM MODEL
AND BOUND WATER FRACTION ON ANDALIMAN
(*Zanthoxylum acanthopodium* DC) POWDER***



**Eko Ridu Putra Nainggolan
05121002049**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

SKRIPSI

KAJIAN MODEL ISOTERMIS SORPSI AIR DAN FRAKSI AIR TERIKAT PADA BUBUK ANDALIMAN (*Zanthoxylum acanthopodium* DC)

***STUDY OF WATER SORPTION ISOTHERM MODEL
AND BOUND WATER FRACTION ON ANDALIMAN
(*Zanthoxylum acanthopodium* DC) POWDER***

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**



**Eko Ridu Putra Nainggolan
05121002049**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

LEMBAR PENGESAHAN

KAJIAN MODEL ISOTERMIS SORPSI AIR DAN FRAKSI AIR TERIKAT PADA BUBUK ANDALIMAN *(Zanthoxylum acanthopodium DC)*

SKRIPSI

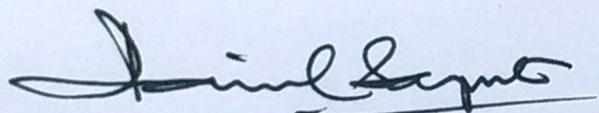
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh :

Eko Ridu Putra Nainggolan
05121002049

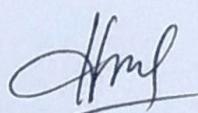
Indralaya, Juli 2016

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Daniel Saputra, M. S. A. Eng
NIP. 195808091985031003

Pembimbing II



Ari Hayati, S. T. P., M. S.
NIP. 198105142005012003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP. 196002111985031002

RINGKASAN

EKO RIDU PUTRA NAINGGOLAN. Kajian Model Isotermis Sorpsi Air dan Fraksi Air Terikat pada Bubuk Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC). (Dibimbing oleh **DANIEL SAPUTRA** dan **ARI HAYATI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji isotermis sorpsi air dan mendapatkan model matematika isotermis sorpsi air yang sesuai serta mempelajari fraksi air terikat pada bubuk andaliman. Penelitian telah dilaksanakan di Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya. Penilitian menggunakan metode deskriptif yang terdiri terdiri atas tiga tahap, yaitu: pembuatan sampel bubuk andaliman, penentuan kadar air kesetimbangan, dan analisis data. Pembuatan sampel terdiri dari pengeringan dengan suhu 54°C selama 8 jam, penghalusan menggunakan *grinder* tipe *pinmill*, dan pengayakan 60 mesh. Penentuan kadar air kesetimbangan dilakukan dengan metode statis menggunakan larutan garam jenuh. Penelitian menggunakan delapan perlakuan kelembaban relatif penyimpanan (7%-83%), tiga perlakuan suhu (30 °C, 40 °C, dan 50 °C), dengan tiga kali pengulangan. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan *microsoft Excel*, sehingga diperoleh kurva isotermis sorpsi air, model matematika yang sesuai, dan fraksi air terikat pada bubuk andaliman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kurva isotermis sorpsi air pada bubuk andaliman berbentuk Sigmoid. Kadar air kesetimbangan bubuk andaliman dipengaruhi oleh suhu penyimpanan. Semakin tinggi suhu penyimpanan maka akan semakin rendah kadar air kesetimbangan yang dicapai bubuk andaliman. Semakin tinggi suhu akan semakin tinggi AW dan resiko kerusakan bubuk andaliman pada kadar air tertentu. Model Hasley merupakan model yang paling tepat untuk menggambarkan kurva isotermis sorpsi air bubuk andaliman pada suhu 30 °C, 40 °C, dan 50 °C. Kurva isotermis sorpsi air terbagi atas tiga wilayah yaitu fraksi air terikat primer, sekunder, dan tersier. Air terikat primer bubuk andaliman pada suhu penyimpanan 30 °C, 40 °C, dan 50 °C adalah 6,510 %bk, 6,188 %bk, dan 4,617 %bk. Air terikat sekunder bubuk andaliman pada suhu penyimpanan 30 °C, 40 °C, dan 50 °C adalah 16,074 %bk, 13,481 %bk, dan 12,550 %bk. Air terikat tersier bubuk andaliman pada suhu penyimpanan 30 °C, 40 °C, dan 50 °C adalah 42,470 %bk, 41,288 %bk, dan 39,455 %bk. Tidak ditemukan adanya pertumbuhan jamur pada bubuk andaliman hingga kelembaban 83% yang diduga akibat kandungan senyawa anti mikrob pada andaliman. Kerusakan yang terjadi selama penyimpanan merupakan perubahan bau dan warna. Untuk memperkecil resiko kerusakan dan memperpanjang umur simpan pengeringan andaliman dilakukan hingga mencapai kadar air terikat primernya.

Kata kunci: Andaliman, isotermis sorpsi air, fraksi air terikat.

SUMMARY

EKO RIDU PUTRA NAINGGOLAN. Study of water sorption isotherm model and bound water fraction on andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) powder. (supervised by **DANIEL SAPUTRA** and **ARI HAYATI**).

This research aims were to study the water sorption isotherm and determine a suitable mathematical model of water sorption isotherm and to study the bound water fraction on andaliman powder. The research was conducted at the Department of Agriculture Technology, University of Sriwijaya. The research used descriptive method with three stages: preparation of andaliman powder samples, determination of the equilibrium moisture content, and data analysis. Sample preparation conducted by dehydration at temperature 54°C for 8 hours, pulvryzation use pinmill grinder, and sieving at 60 mesh. Determination of equilibrium moisture content was conducted used a static method of saturated salt solution. The research used eight relative humidity treatments of storage (7% - 83%), three temperature treatments (30 °C, 40 °C and 50 °C), with three replications. Data were analyzed using microsoft Excel, to obtained the water sorption isotherm curve, a suitable mathematical model of water sorption isotherm, and bound water fraction on andaliman powder. The results showed that the water sorption isotherm curve of andaliman powder were Sigmoidal. The equilibrium moisture content of andaliman powder was affected by storage temperature. The higher the storage temperature, the lower the equilibrium moisture content of andaliman powder. The higher the temperature, the higher the aw and the decay risk of andaliman powder on a certain moisture content will be increase. Hasley model were the most appropriate model to describe the water sorption isotherm curve andaliman powder at temperature 30 °C, 40 °C and 50 °C. Water sorption isotherm curve were divided into three regions: the primary bound water fraction, secondary, and tertiary. Primery bound water of andaliman powder on storage temperature 30 °C, 40 °C and 50 °C were 6.510 %bk, 6.188 %bk, and 4.617 %bk. Secondary bound water of andaliman powder on storage temperature 30 °C, 40 °C and 50 °C were 16.074 %bk, 13.481 %bk and 12.550 %bk. Tertiary bound water of andaliman powder on storage temperature 30 °C, 40 °C and 50 °C were 42.470 %bk, 41.288 %bk, and 39.455 %bk. Mold growth was not found on andaliman powder at relative humidity up to 83% on andaliman powder, allegedly due to anti microbial compounds in andaliman. The decay that occurs during storage was the changes of flavour and color. To minimize the risk of decay and extend the shelf life, andaliman drying must be conducted until primary bound water content.

Keywords: Andaliman, water sorption isotherm, bound water fraction.

Skripsi dengan judul “Kajian Model Isotermis Sorpsi Air dan Fraksi Air Terikat pada Bubuk Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC)” oleh Eko Ridu Putra Nainggolan telah dipertahankan dihadapan Komisi Pengaji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 20 Juni 2016 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim pengaji.

Komisi Pengaji

1. Prof. Dr. Ir. Daniel Saputra, M. S. A. Eng
NIP. 195808091985031003

Ketua

2. Ari Hayati, S. T. P., M. S.
NIP. 198105142005012003

Sekretaris (.....)

3. Ir. Haisen Hower, M. P.
NIP. 196612091994031003

Anggota (.....)

4. Tamaria Panggabean, S. T. P., M. Si.
NIP. 197707242003122003

Anggota (.....)

5. Dr. Ir. Hj. Umi Rosidah, M. S.
NIP. 196011201986032001

Anggota (.....)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya



Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP. 196002111985031002

Indralaya, 18 Juli 2016

Ketua Prodi Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Unsri



Hilda Agustina, S.TP., M.Si.
NIP. 197708232002122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eko Ridu Putra Nainggolan
NIM : 05121002049
Judul : Kajian Model Isotermis Sorpsi Air dan Fraksi Air Terikat pada Bubuk Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah suvervisi pembimbing, kecuali disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini maka saya bersedia menerima sangsi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapatkan paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Juli 2016



[Eko Ridu Putra Nainggolan]

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Eko Ridu Putra Nainggolan, lahir di Desa Pon pada tanggal 18 Maret 1995. Penulis merupakan anak bungsu dari empat bersaudara pada pasangan Ayah Mangisi Nainggolan dan Ibu Sondang Sinurat. Penulis berasal dari Sei Bamban, Kab. Serdang Bedagai, Sumatera Utara.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 104306 pada tahun 2006, menyelesaikan pendidikan menengah pertama di SMP N1 Sei Bamban pada tahun 2009, dan menyelesaikan pendidikan menengah atas di SMA SW YAPIM Sei Bamban pada tahun 2012. Pada tahun 2012 penulis terdaftar sebagai mahasiswa program studi Teknik Pertanian, jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur SNMPTN program beasiswa Bidik Misi.

Penulis telah melaksanakan praktek lapangan di PT. Multimas Nabati Asahan dengan judul “Tinjauan Proses Pengolahan *Crude Palm Oil* Di PT. Multimas Nabati Asahan Kabupaten Batubara Sumatera Utara”, penulis juga telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata sebagai tugas pengabdian kepada masyarakat di Desa Meranjat, Kecamatan Indralaya Selatan, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan kasih karunia-Nya sehingga penulis berhasil menyelesaikan penulisan Skripsi ini dengan baik, benar, dan tepat waktu.

Skripsi ini ditulis sebagai bagian dari tugas akhir yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Skripsi ini berjudul Kajian Model Isotermis Sorpsi Air dan Fraksi Air Terikat pada Bubuk Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium DC*) yang telah dilaksanakan pada bulan November 2015 sampai dengan Maret 2016.

Penulis mengucapkan ribuan rasa terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Daniel Saputra, M. S. A. Eng dan Ibu Ari Hayati, S. T. P., M. S. selaku dosen pembimbing yang banyak memberikan arahan dan dukungan dalam penulisan Skripsi ini. Penulis juga mengucapkan ribuan rasa terimakasih kepada Kedua Orangtua, keluarga dan teman-teman sekalian yang ikut mendukung dalam penyelesaian Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan Skripsi ini masih mempunyai banyak kekurangan, penulis juga berharap kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhir kata penulis ucapkan semoga Skripsi ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Indralaya, Juli 2016

Penulis

Universitas Sriwijaya

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|----------------|
| RIWAYAT HIDUP | ix |
| KATA PENGANTAR | x |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | xvi |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Tujuan | 2 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 3 |
| 2.1. Andaliman | 3 |
| 2.2. Pengeringan | 4 |
| 2.3. Kadar Air Kesetimbangan | 5 |
| 2.4. Air Terikat | 6 |
| 2.5. Kelembaban Relatif Setimbang dan Aktivitas Air Bahan | 7 |
| 2.6. Kurva Isotermis Sorpsi Air | 8 |
| 2.7. Model Isotermis Sorpsi Air | 9 |
| BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN | 12 |
| 3.1. Waktu dan Tempat | 12 |
| 3.2. Metode Penelitian | 12 |
| 3.3. Alat dan Bahan | 12 |
| 3.4. Cara Kerja | 13 |
| 3.5. Analisa Penelitian | 13 |
| 3.6. Pemilihan Model Isotermis Sorpsi Air | 14 |
| 3.7. Penentuan Batas Fraksi Air Terikat | 15 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 16 |
| 4.1. Pengeringan Andaliman | 16 |
| 4.2. Kadar Air Kesetimbangan | 16 |

Universitas Sriwijaya

| | |
|---------------------------------------|----|
| 4.3. Kurva Isotermis Sorpsi Air | 18 |
| 4.4. Model Isotermis Sorpsi Air | 21 |
| 4.5. Fraksi Air Terikat | 25 |
| BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN | 35 |
| 5.1. Kesimpulan | 35 |
| 5.2. Saran | 35 |
| DAFTAR PUSTAKA | 36 |
| LAMPIRAN | 40 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|----------------|
| Tabel 3.1. Kelembaban relatif larutan garam jenuh pada suhu penyimpanan 30 °C, 40 °C, dan 50 °C | 13 |
| Tabel 4.1. Kadar air kesetimbangan bubuk andaliman pada delapan tingkat kelembaban dan tiga tingkat pengkondisian suhu | 17 |
| Tabel 4.2. Persamaan polinomial pangkat tiga bubuk andaliman suhu penyimpanan 30 °C, 40 °C, dan 50 °C | 20 |
| Tabel 4.3. Model persamaan kurva isotermis sorpsi air bubuk andaliman pada suhu penyimpanan 30 °C | 22 |
| Tabel 4.4. Model persamaan kurva isotermis sorpsi air bubuk andaliman pada suhu penyimpanan 40 °C | 22 |
| Tabel 4.5. Model persamaan kurva isotermis sorpsi air bubuk andaliman pada suhu penyimpanan 50 °C | 22 |
| Tabel 4.6. Perbandingan kadar air hasil percobaan dan model bubuk andaliman pada suhu penyimpanan 30 °C | 23 |
| Tabel 4.7. Perbandingan kadar air hasil percobaan dan model bubuk andaliman pada suhu penyimpanan 40 °C | 23 |
| Tabel 4.8. Perbandingan kadar air hasil percobaan dan model bubuk andaliman pada suhu penyimpanan 50 °C | 24 |
| Tabel 4.9. Kapasitas air terikat primer bubuk andaliman pada suhu penyimpanan 30 °C, 40 °C, dan 50 °C | 26 |
| Tabel 4.10. Kapasitas air terikat sekunder bubuk andaliman pada suhu penyimpanan 30 °C, 40 °C, dan 50 °C | 29 |
| Tabel 4.11. Kapasitas air terikat tersier bubuk andaliman pada suhu penyimpanan 30 °C, 40 °C, dan 50 °C | 30 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|----------------|
| Gambar 2.1. Buah Andaliman Segar | 3 |
| Gambar 4.1. Kurva isotermis sorpsi air bubuk andaliman pada suhu 30 °C | 18 |
| Gambar 4.2. Kurva isotermis sorpsi air bubuk andaliman pada suhu 40 °C | 19 |
| Gambar 4.3. Kurva isotermis sorpsi air bubuk andaliman pada suhu 50 °C | 19 |
| Gambar 4.4. Perbandingan kurva isotermis sorpsi air bubuk andaliman pada suhu 30 °C, 40 °C, dan 50 °C | 20 |
| Gambar 4.5. Kurva kesesuaian isotermis sorpsi air model Hasley dengan isotermis sorpsi air hasil percobaan | 24 |
| Gambar 4.6. Grafik hubungan Aw dan ($aw / ((1 - aw) m)$) bubuk andaliman pada suhu penyimpanan 30 °C | 25 |
| Gambar 4.7. Grafik hubungan Aw dan ($aw / ((1 - aw) m)$) bubuk andaliman pada suhu penyimpanan 40 °C | 26 |
| Gambar 4.8. Grafik hubungan Aw dan ($aw / ((1 - aw) m)$) bubuk andaliman pada suhu penyimpanan 50 °C | 26 |
| Gambar 4.8. Grafik hubungan Me dan $\log(1 - aw)$ bubuk andaliman pada suhu penyimpanan 30 °C | 28 |
| Gambar 4.10. Grafik hubungan Me dan $\log(1 - aw)$ bubuk andaliman pada suhu penyimpanan 40 °C | 28 |
| Gambar 4.11. Grafik hubungan Me dan $\log(1 - aw)$ bubuk andaliman pada suhu penyimpanan 40 °C | 28 |
| Gambar 4.12. Batas fraksi air terikat bubuk andaliman pada suhu 30 °C | 31 |
| Gambar 4.13. Batas fraksi air terikat bubuk andaliman pada suhu 40 °C | 31 |
| Gambar 4.14. Batas fraksi air terikat bubuk andaliman pada suhu 50 °C | 32 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|----------------|
| Lampiran 1. Diagram alir penelitian | 41 |
| Lampiran 2. Foto-foto penelitian | 42 |
| Lampiran 3. Perhitungan Kadar Air Sample | 45 |
| Lampiran 4. Data pengamatan pada suhu penyimpanan 30 °C | 46 |
| Lampiran 5. Data pengamatan pada suhu penyimpanan 40 °C | 48 |
| Lampiran 6. Data pengamatan pada suhu penyimpanan 50 °C | 51 |
| Lampiran 7. Data kadar air kesetimbangan pada suhu penyimpanan 30 °C | 54 |
| Lampiran 8. Data kadar air kesetimbangan pada suhu penyimpanan 40 °C | 55 |
| Lampiran 9. Data kadar air kesetimbangan pada suhu penyimpanan 50 °C | 56 |
| Lampiran 10. Perhitungan kadar air model dan MRD | 57 |
| Lampiran 11. Kurva kesesuaian model isotermis sorpsi air | 59 |
| Lampiran 12. Perhitungan fraksi air terikat | 64 |

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulis mengucapkan ribuan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian karya ilmiah ini, terutama kepada:

1. Tuhan Jesus Kristus atas berkat, anugerah, dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan karya ilmiah ini dengan baik dan tepat waktu.
2. Kedua Orang tua penulis, yakni Bapak M. Nainggolan dan Ibu S. Sinurat yang telah mendidik dan membesarkan Penulis, serta memberangkatkan penulis untuk menempuh pendidikan di Universitas Sriwijaya dan memberi dukungan berupa moril, materil, dan Doa.
3. Ketiga saudara penulis, yakni Kakak Lenny Nainggolan, Abang Evan Nainggolan, Kakak Lilis Nainggolan yang senantiasa mendukung penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Sriwijaya.
4. Oppung Tercinta Op. Basaria br. Manurung, keluarga besar Op. Basaria Nainggolan (alm)/br. Manurung, dan keluarga besar Op. Betman Sinurat (alm)/Br. Manurung(alm) yang memberi dukungan Doa dan semangat kepada penulis.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf, MSCE selaku Rektor Universitas Sriwijaya, Bapak Dr. Ir. Erizal Sodikin selaku Dekan Fakultas Pertanian, Bapak Dr. Ir. Edward Saleh, M. S. selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian, Ibu Hilda Agustina, S. T. P., M. Si. selaku Ketua Program studi Teknik Pertanian, serta seluruh Civitas Akademik Universitas Sriwijaya yang telah menyediakan fasilitas dan kemudahan selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Daniel Saputra, M. S. A. Eng selaku pembimbing akademik dan pembimbing satu penulis yang banyak memberi perhatian, didikan, dukungan, semangat, dan masukan selama penulis menempuh pendidikan dan menyelesaikan karya ilmiah ini.
7. Ibu Ari Hayati, S. T. P., M. S. selaku pembimbing kedua yang telah memperhatikan dan banyak memberi semangat, dukungan, arahan, serta masukan dalam penyelesaian karya ilmiah ini.

8. Bapak Ir. Haisen Hower, M. P., Ibu Tamaria Penggabean, S. T. P., M. Si., dan Ibu Dr. Ir. Hj. Umi Rosidah, M. S. Selaku tim penguji yang turut serta memberi masukan dalam penyelesaian karya ilmiah ini.
9. Seluruh Dosen pengajar di Jurusan Teknologi Pertanian yang telah memberikan bekal Ilmu kepada penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Sriwijaya.
10. Seluruh staf, pegawai, dan karyawan di Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Sriwijaya yang banyak membantu penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Sriwijaya.
11. Michael Siagian, Dedi Sinambela, Nikson Pardosi, Mangantar Manalu, Doslan Manik, Fredy Sembiring, dan Claudio Ginting, teman seperjuangan penulis di Evo yang banyak membantu dan mendukung penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Sriwijaya.
12. Teman seperjuangan penulis angkatan 2012 Teknik Pertanian Universitas Sriwijaya yang telah berbagi, membantu, mendukung, dan melengkapi cerita perjuangan penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Sriwijaya
13. Keluarga besar HIMATETA Universitas Sriwijaya yang memberi dukungan dan semangat kepada penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Sriwijaya.
14. Seluruh pihak yang telah membantu penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Sriwijaya.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Permintaan pasar terhadap produk pangan terus meningkat dan menuntut semua pihak yang berkepentingan dengan produksi, pemasaran, dan distribusi untuk lebih memperhatikan ketersediaan kuantitas dan kualitas produk. Upaya pengembangan produk pangan terus dilakukan untuk mengimbangi permintaan pasar yang dipacu oleh tingginya pertumbuhan penduduk. Rempah merupakan salah satu bahan pangan hasil bumi Indonesia yang banyak digunakan sebagai bumbu masakan.

Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium DC*) merupakan salah satu rempah khas yang berasal dari daerah Sumatera Utara. Andaliman juga dikenal dengan sebutan tuba dan merica batak. Andaliman digunakan dalam berbagai jenis makanan oleh etnis/suku Batak sebagai bumbu masakan. Andaliman memiliki rasa dan aroma yang khas dengan sensasi getir pada lidah. Menurut Parhusip (2004) andaliman mengandung terpenoid yang mempunyai aktivitas antimikrob (anti cendawan, anti bakteri) dan antioksidan yang baik untuk tubuh.

Andaliman segar mudah mengalami kerusakan, kerusakan pada andaliman ditandai dengan perubahan warna menjadi hitam serta kehilangan aroma dan rasa getirnya (Napitupulu, 2014). Kerusakan andaliman disebabkan oleh tingginya kadar air pada andaliman. Menurut Wijaya (1999) andaliman belum dikenal luas dikalangan masyarakat, namun dengan aroma dan rasa yang khas andaliman berpotensi menduduki pasar ekspor, sehingga andaliman perlu diawetkan agar tahan lama dan dapat dibawa serta dipasarkan.

Pengeringan merupakan salah satu metode pengawetan. Pengeringan bertujuan menguapkan air dari bahan. Air merupakan komponen kimiawi yang terbesar pada bahan pangan. Air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan. Kadar air bahan sangat berpengaruh terhadap aktivitas mikrobiologis yang dapat menyebabkan kerusakan produk selama pengangkutan dan penyimpanan (Jamaluddin, 2014).

Untuk mendapatkan hasil pengeringan yang baik diperlukan pengetahuan tentang kadar air keseimbangan bahan yang akan dikeringkan. Kadar air kesetimbangan yaitu kadar air pada bahan yang berkesetimbangan dengan udara lingkungannya (Henderson dan Perry, 1997). Kadar air keseimbangan yang diperoleh ini berguna untuk mengetahui tingkat kadar air yang aman bagi penyimpanan produk kering dalam waktu yang lama.

Menurut Jamaluddin (2014) secara alami, produk pertanian baik sebelum dan sesudah diolah bersifat higroskopis atau memiliki sifat-sifat hidrasi. Sifat hidrasi ini digambarkan dengan kurva isotermik yang menunjukkan hubungan antara kadar air bahan dengan kelembaban relatif keseimbangan ruang atau aktivitas air (aw). Salah satu yang dapat mempengaruhi mutu produk pangan termasuk andaliman adalah sifat hidrasiinya.

Kurva yang menggambarkan hubungan antara kadar air bahan dengan kelembaban relatif setimbang ruang penyimpanan bahan atau aktifitas air pada suhu tertentu dikenal dengan sebutan isotermis sorpsi air (Sitompul, 2000). Isotermis sorpsi air bertujuan untuk mendeskripsikan air dalam menjaga stabilitas pangan dan hasil pertanian selama penyimpanan, serta sebagai dasar untuk penentuan sifat fisiko kimia suatu komoditas pertanian dan bahan hasil olahannya (Adawiyah, 2010).

Kurva isotermis sorpsi air penting untuk pendugaan waktu pengeringan, pengemasan, dan kemantapan bahan selama penyimpanan (Aini, 2014). Menurut Hayati (2012) kurva isotermis sorpsi air dapat menggambarkan adanya berbagai struktur air dalam produk pangan yaitu fraksi air terikat primer, air terikat sekunder, dan air terikan tersier. Nilai batas antara tiga daerah tersebut merupakan kadar air kritis yang dapat digunakan untuk memperkirakan terjadinya perubahan-perubahan pada sifat produk pangan.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji isotermis sorpsi air dan mendapatkan model matematika isotermis sorpsi air yang sesuai serta mempelajari fraksi air terikat pada bubuk andaliman.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah. 2010. Permodelan isotermis sorpsi air pada model pangan. *J. Teknol. dan Industri Pangan. Vol. 21, No. 1.* Institut Pertanian Bogor. Bogor. Diakses tanggal 25 Oktober 2015.
- Aini. 2014. Karakteristik kurva isotherm sorpsi air tepung jagung instan. *Agritech. Vol. 34, No. 1.* Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto. Diakses tanggal 25 Oktober 2015.
- Ananingsih, K. 2007. *Food Processing and Engineering. Teknologi Pengolahan Pangan.* Unika Soegijapranata. Semarang. Diakses tanggal 25 Oktober 2015.
- Apriliyanti. 2010. *Kajian Sifat Fisikokimia dan Sensori Tepung Ubi Jalar Ungu (Ipomoea Batatas Blackie) dengan Variasi Proses Pengeringan.* Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. Diakses tanggal 25 Oktober 2015.
- Asgar, A. dan D. Musaddad. 2006. Optimalisasi cara, suhu, dan lama blansing sebelum pengeringan kubis. *J. Hort Vol. 16, No. 4.* Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung. Diakses tanggal 25 Oktober 2015.
- Brooker, D. B., Bakker, Arkema F. W., dan Hall C. W. 1981. *Drying Cereal Grains.* Avi Publishing Company Inc. West Port, Connecticut.
- Greenspan. 1977. Humidity Fixed Points of Binary Saturated Aqueous Solutions. *Journal of Research of the National Bureau of Standards Physics and Chemistry. Vol. 81 A, No.1.* Institute for Basic Standards, National Bureau of Standards, Washington, D. C. Diakses tanggal 16 Maret 2016.
- Hayati. 2012. Analisis fraksi-fraksi kurva isotermi sorpsi air dari tepung rosella dan pengaruhnya terhadap sifat-sifat mutu produk. *J. Teknol. dan industri pangan Vol. 24 No. 1.* ISSN:1979-7788. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh. Diakses tanggal 25 Oktober 2015.
- Henderson dan Perry. 1997. *Agricultural process engineering.* University Of California. Los Angeles.
- Jamaluddin. 2014. Kajian isotermi sorpsi air dan fraksi air terikat kue pia kacang hijau asal kota gorontalo. *J. Ilmu dan Teknologi Pangan, Vol. 2 No. 1.* Ilmu Pangan, Pascasarjana, Universitas Sam Ratulangi. Manado. Diakses tanggal 25 Oktober 2015.
- Labuza, T. P. 2000. *Moisture Sorption Practical Aspects of Isotherm Measurement and Use 2nd Edition.* American Association of Cereal Chemists. Minnesota, USA.

- Labuza, T.P. 1984. Moisture Sorption : Practical Aspect of Isotherm Measurement and Use. American Association of Cereal Chemists. Minnesota, USA.
- Manalu. 2001. Model persamaan kadar air kesetimbangan desorpsi isotermis jagung. *Buletin keteknikan pertanian. Vol. 15, No. 1.* Pusat teknologi agroindustri. BPPT. Diakses tanggal 25 Oktober 2015.
- Miftakhurohmah. 2009. Potensi Andaliman sebagai Bahan Antioksidan dan Anti mikroba Alami. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri, Vol. 15, No. 2.* Balai Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. Diakses tanggal 16 Maret 2016.
- Napitupulu. 2014. *Metode Pengeringan Andaliman (Zanthoxylum acanthopodium Dc.) untuk Memperoleh Mutu Sensori Aroma dan Sensasi Trigeminal yang Optimum.* Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Diakses tanggal 25 Oktober 2015.
- Parhusip. 2006. *Kajian mekanisme anti bakteri ekstrak andaliman (Zanthoxylum acanthopodium DC.) terhadap bakteri patogen pangan.* Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Diakses tanggal 25 Oktober 2015.
- Primaswari. 2000. *Kajian Isotermi Sorpsi Lembab Bubuk Instan Jambu Biji (Psidium guajava) yang Ditambah Probiotik Lactobacillus sp. Dad-13.* Skripsi. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. Diakses tanggal 16 Maret 2016.
- Purba. 2013. Pengujian performansi mesin pengering tenaga surya dengan produk yang dikeringkan adalah *Cassava* dengan bentuk produk bujur sangkar. *Jurnal e-Dinamis. Vol. 7, No. 3.* ISSN 2338-1035. Universitas Sumatera Utara. Medan. Diakses tanggal 25 Oktober 2015.
- Purnomosari. 2008. *Studi Isoterm Sorpsi Lembab dan Fraksi Air Terikat pada Tepung Gaplek.* Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. Diakses tanggal 25 Oktober 2015.
- Rahardjo. 2004. *Oksidasi Lemak Pada Makanan: Implikasinya pada Mutu Makanan dan Kesehatan.* Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar pada Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. Diakses tanggal 16 Maret 2016.
- Reo. 2010. Efek suhu terhadap moisture sorption isotherm dari ikan kerupu (*Epinephelus merra*) asin kering dan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis L*) asap. *Jurnal teknologi pertanian. Vol. 5, No. 2.* Universitas Sam Ratulangi. Manado. Diakses tanggal 16 Maret 2016.
- Simatupang. 2013. Pangan Tradisional Sumatera Utara Berbasis Budaya dan Pelestarian In Situ. *Warta Plasma Nutfah Indonesia Nomor 25.* ISSN 1410-2021. Bogor. Diakses tanggal 25 Oktober 2015.

- Siregar. 2003. Catatan penelitian andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium DC.*) di sumatera utara: deskripsi dan perkecambahan. *Hayati. Vol. 10, No. 1.* ISSN 0854-8587. Universitas Katolik St. Thomas SU. Medan. Diakses tanggal 25 Oktober 2015.
- Sitompul. 2000. Pemilihan korelasi kandungan air setimbang (tiga parameter) untuk produk pertanian padi. *Proc. Of nat'l seminar on agricultural engineering (AE2000).* Institut Teknologi Bandung. Bandung. Diakses tanggal 25 Oktober 2015.
- Soazo., Rubioloa., dan Verdini. 2011. *Effect of Drying Temperature and Beeswax Content on Moisture Isotherms of Whey Protein Emulsion Film.* Universidad Nacional de Litoral, Universidad Nacional de Rosario, Instituto de Química Rosario. Argentina. Diakses tanggal 16 Maret 2016.
- Soekarto. 1978. Pengukuran Air Ikatan dan Peranannya Pada Pengawetan Pangan. *Buletin Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia. Vol. 3. No. 4.* Hal : 4-18. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Diakses tanggal 16 Maret 2016.
- Soekarto. 2012. Keterkaitan berbagai konsep interaksi air dalam produk pangan. *J. Teknol dan industri pangan. Vol. 23, No. 1.* Institut Pertanian Bogor. Bogor. Diakses tanggal 16 Maret 2016.
- Sukandar. 1999. *Isoterm Sorpsi Lembab dan Kondisi Kritis Flake Pisang Cavendish.* Skripsi. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. Diakses tanggal 25 Oktober 2015.
- Sukresnowati, Edi, S., Sri, R., Hardjono, S., dan Trenggono. 2008. Efek ekstrak buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium DC.*) terhadap fotooksida ikan mas selama penyimpanan dingin. *Prosiding seminar Nasional dan Kongres Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia.* Jakarta. Diakses tanggal 25 Oktober 2015.
- Supriadi. 2004. *Optimasi teknologi pengolahan dan kajian sorpsi isotermik beras jagung instan.* Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Diakses tanggal 16 Maret 2016.
- Taufik. 2004. *Pengaruh temperatur terhadap laju pengeringan jagung pada pengering konvensional dan fluidized bed.* Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. Diakses tanggal 16 Maret 2016.
- Wijaya. 1999. Telaah ringkas rempah-rempah tradisional andaliman, rempah tradisional sumatera utara dengan aktivitas antioksidan dan antimikroba. *Bul. Teknol. dan Industri Pangan. Vol 10, No 2.* Institut Pertanian Bogor. Bogor. Diakses tanggal 25 Oktober 2015.
- Winarno, F. G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi.* PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Wulandari. 2003. Fenomena histerisis isotermi sorpsi air pada granula pati amilosa, granula pati amilopektin, protein, dan selulosa. *Jurnal. Teknol. dan Industri Pangan. Vol. 14, No. 1.* Institut Pertanian Bogor. Bogor. Diakses tanggal 25 Oktober 2015.