PENDUGAAN UMUR SIMPAN BUBUK DAGING BUAH PALA (*Myristicae fructus)* MENGGUNAKAN METODE ARRHENIUS

(Skripsi)

Oleh

HASEP RITA

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017

ABSTRACT

SHELF LIFE DETERMINATION OF FLESH POWDER NUTMEG (*Myristicae fructus*) USING ARRHENIUS METHOD

By

HASEP RITA

Flesh nutmeg has potential to be used as spices. One of the requirements for food products can be sold required shelf life description. Description of shelf life is one of the information that must be included by the manufacturer on the label of food products packaged. The purpose of this study is to determine the critical parameters of flesh nutmeg powder (BDBP) during storage, determine the constants of degradation rate by Arrhenius method for estimating the shelf life BDBP, and explain the changes of BDBP quality during storage.

This study using a completely randomized design (CRD), with three temperature treatments and six repetitions storage is 27°C, 35°C and 45°C in polypropylen package (PP) 0,03 mm. The parameters measured were the ash content, yield, moisture content, the L* value, a* value, b* value and hedonic test. The observations were made every 6 days for 48 days.

The results of this study indicate that the critical parameters were chosen for estimating the shelf life BDBP is water weight. Based on the Arrhenius method constant of degradation rate for estimating the shelf life BDBP following equation $k = 6{,}685.\ e^{-1343.65\ (1/T)}$, so the shelf life BDBP is obtained for 103 days at 27°C. During storage of BDBP, increase is occured on water content, redness (a* value), and yellowness (b* value) and a decrease in brightness (L* value) and hedonic tests for color, aroma, and texture.

Keywords: Flesh nutmeg powder, reduction of quality, shelf life, Arrhenius method.

ABSTRAK

PENDUGAAN UMUR SIMPAN BUBUK DAGING BUAH PALA (*Myristicae fructus)* MENGGUNAKAN METODE ARRHENIUS

Oleh

HASEP RITA

Daging buah pala berpotensi untuk bubuk rempah-rempah. Salah satu syarat untuk dipasarkannya suatu produk pangan diperlukan umur simpannya. Keterangan umur simpan merupakan salah satu informasi yang wajib dicantumkan oleh produsen pada label kemasan produk pangan. Tujuan penelitian ini adalah menentukan parameter kritis bubuk daging buah pala (BDBP) selama penyimpanan, menentukan konstanta laju penurunan mutu berdasarkan metode Arrhenius untuk menduga umur simpan BDBP, dan menjelaskan perubahan mutu BDBP selama penyimpanan.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 3 perlakuan suhu penyimpanan dan 6 ulangan yaitu 27°C, 35°C, dan 45°C dalam kemasan *polypropylen* (PP) 0,03 mm. Parameter yang diamati adalah kadar abu, rendemen, kadar air, nilai L*, nilai a*, nilai b* dan uji hedonik. Pengamatan dilakukan setiap 6 hari sekali selama 48 hari.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa parameter kritis yang terpilih untuk menduga umur simpan BDBP adalah kadar air. Berdasarkan metode Arrhenius konstanta laju penurunan mutu untuk menduga umur simpan BDBP mengikuti persamaan $k = 6{,}685 \cdot e^{-1.343{,}65\ (1/T)}$, sehingga didapatkan umur simpan BDBP selama 103 hari pada suhu 27°C. BDBP mengalami peningkatan kadar air, *redness* (nilai a*), dan *yellowness* (nilai b*) serta penurunan *lightness* (nilai L*) dan uji hedonik terhadap warna, aroma, dan tekstur selama penyimpanan 48 hari.

Kata kunci: umur simpan, bubuk daging buah pala, metode Arrhenius.

PENDUGAAN UMUR SIMPAN BUBUK DAGING BUAH PALA (*Myristicae fructus)* MENGGUNAKAN METODE ARRHENIUS

Oleh

HASEP RITA

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
2017

Judul Skripsi : **PENDUGAAN UMUR SIMPAN BUBUK DAGING BUAH PALA (*Myristicae fructus*) MENGGUNAKAN METODE ARRHENIUS**

Nama Mahasiswa : Hasep Rita

Nomor Pokok Mahasiswa : 1214071037

Jurusan : Teknik Pertanian

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dwi Dian Novita, S.T.P., M.Si.	**Dra. Alvi Yani, M.Si.**
NIP 19820924 200604 2 001	NIP 19640525 198903 2 002

2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian

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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dwi Dian Novita, S.T.P., M.Si.** .....

Sekretaris : **Dra. Alvi Yani, M.Si.** .....

Penguji
Bukan Pembimbing : **Ir. Iskandar Zulkarnain, M.Si.** .....

2. Dekan Fakultas Pertanian

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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **5 Januari 2017**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah **Hasep Rita** NPM **1214071037**

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, **1) Dwi Dian Novita, S.T.P., M.Si.** dan **2) Dra. Alvi Yani, M.Si.** berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material 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 dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkanya.

Bandar Lampung, Januari 2017

Yang membuat pernyataan

METERAI TEMPEL

6000

Hasep Rita

NPM. 1214071037

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Jaya pada tanggal 21 September 1994 sebagai anak keempat dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Rihansyah dan Ibu Alina. Penulis menyelesaikan pendidikan di SDN 1 Bandar Jaya pada tahun 2006, SMPN 1 Terbanggi Besar tahun 2009, dan SMAN 1 Terbanggi Besar pada tahun 2012. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Lampung Jurusan Teknik Pertanian pada tahun 2012 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) Tertulis.

Penulis melaksanakan Praktik Umum pada Bulan September–November 2015 di Balai Pengkajian Teknologi (BPTP) Lampung dengan judul "*Mempelajari Pengolahan Kedelai Berbagai Varietas Menjadi Tahu Di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Lampung*" dan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Posdaya pada bulan Januari–Maret 2016 di Desa Gunung Tapa Ilir, Kecamatan Gedung Meneng, Kabupaten Tulang Bawang.

Dalam bidang akademik, pada tahun 2013/2014 penulis lolos seleksi Program Kreatifitas Mahasiswa (PKM) dengan judul "*Peningkatan Daya PLTMH Sebagai*

Solusi Kebutuhan Listrik Di Dusun Bangun Rahayu Kota Bandar Lampung dan pada tahun 2014/2015, dengan judul "*Aplikasi Edible Coating Berbahan "Cinta Murni (Cincau Hitam Murni) Untuk Memperpanjang Umur Simpan Buah Stroberi (Fragaria ananassa)*". Sedangkan dalam bidang organisasi, penulis aktif dalam Lembaga Kemahasiswaan internal kampus sebagai bendahara bidang Pengabdian Masyarakat (Periode 2013–2014), sekretaris bidang Pengembangan Sumber Daya Manusia (Periode 2014–2015), dan Dewan Pembina (Periode 2015–2016) Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) Universitas Lampung.

Alhamdulillahirobbil'alamiin

Segala puji dan sujud syukur kepada Allah SWT
Kupersembahkan karya kecil ini
sebagai wujud rasa kasih sayang dan ketulusan
teruntuk

Ayah Rihansyah dan Bunda Alina
Kakak-kakakku dan keponakanku tersayang
Seseorang yang akan mendampingiku kelak

Serta
Almamater Tercinta
Teknik Pertanian Universitas Lampung
Terima Kasih Sebagian Indahnya Hidupku Terukir Olehmu

SANWACANA

Alhamdulillah, puji syukur Penulis panjatkan kepada Allah SWT atas Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW, tauladan sepanjang zaman.

Skripsi dengan judul **"**Pendugaan Umur Simpan Bubuk Daging Buah Pala (*Myristicae fructus)* Menggunakan Metode Arrhenius **"** adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dwi Dian Novita, S.T.P., M.Si., selaku pembimbing pertama atas segala pengarahan, nasihat, saran, dan motivasi selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Dra. Alvi Yani, M.Si., selaku pembimbing kedua yang telah membimbing dan meluangkan waktu dan pikiran.
3. Bapak Ir. Iskandar Zulkarnain, M.Si., selaku pembahas dan pembimbing akademik yang telah meluangkan waktu, memberikan masukan, bimbingan, dan saran sehingga skripsi ini lebih sempurna.
4. Bapak Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P. selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian yang telah memberikan saran dan masukan dalam penulisan skripsi ini.

5. Bapak Dr. Ir. A. Arivin Rivaie, M.Sc., selaku pimpinan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Lampung yang telah memberikan izin menggunakan alat chromameter minolta dan inkubator selama penelitian.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
7. Seluruh Dosen dan staff Jurusan Teknik Pertanian yang telah memberikan pengetahuan dan pengalaman yang berharga selama penulis menuntut ilmu.
8. Spesial untuk orang tuaku tersayang, Ayahanda Rihansyah dan Ibunda Alina dan kakak-kakak ku serta seluruh keluarga besarku atas do'a, dukungan, motivasi, dan kasih sayang yang tak pernah putus yang telah diberikan.
9. Rekan terbaikku Kakak Heri Febriyanto, terima kasih untuk motivasi, ide, bantuan, suka duka, dan kebersamaannya selama ini.
10. Teman sepermainanku Dian Fajar Lestari dan Om Badai Putra Sugara, terima kasih atas bantuannya selama penelitian, keceriannya, dan kebersamaannya.
11. Teman-teman angkatan Teknik Pertanian 2011, 2012, 2013, dan 2014 yang membantu dalam proses penelitian dan panelis setiaku terima kasih untuk bantuannya.
12. Keluarga besar PERMATEP yang tidak bisa disebutkan satu persatu termakasih atas bantuan, semangat, dan do'anya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, semoga karya sederhana ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Bandar Lampung, Desember 2016
Penulis

Hasep Rita

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI iv

DAFTAR TABEL vii

DAFTAR GAMBAR ix

I. PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Rumusan Masalah 2

1.3. Tujuan Penelitian 3

1.4. Manfaat Penelitian 3

II. TINJAUAN PUSTAKA 4

2.1. Buah Pala 4

2.2. Komposisi Kimia Daging Buah Pala 10

2.3. Bubuk Rempah 11

2.4. Umur Simpan 12

2.5. Metode Arrhenius 13

2.6. Chromameter 17

2.7. Pengemasan 17

III. METODOLOGI PENELITIAN 20

3.1. Waktu dan Tempat 20

3.2. Alat dan Bahan 20

3.3. Rancangan Percobaan Penelitian 21

3.4. Pelaksanaan Penelitian 21

3.5. Parameter Pengamatan 24
3.5.1. Kadar Abu 25
3.5.2. Rendemen 25
3.5.3. Kadar Air 25
3.5.4. Warna 26
3.5.5. Uji Hedonik 26

3.6. Analisis Data 27

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 28

4.1. Karakteristik Awal BDBP 28
4.1.1. Kadar Air 28
4.1.2. Kadar Abu 28
4.1.3. Rendemen 29

4.2. Perubahan Mutu BDBP Selama Penyimpanan 30
4.2.1. Kadar Air 30
4.2.2. Warna 32
4.2.2.1. Nilai L* 33
4.2.2.2. Nilai a* 34
4.2.2.3. Nilai b* 35
4.2.3. Uji Hedonik 36
4.2.3.1. Uji Warna 36
4.2.3.2. Uji Aroma 38
4.2.3.3. Uji Tekstur 40

4.3. Pendugaan Umur Simpan BDBP 42
4.3.1. Penentuan Nilai Kritis 42
4.3.2. Penghitungan Umur Simpan BDBP 43
4.3.3.1. Parameter Kadar Air 43
4.3.3.2. Parameter Warna (Nilai L*) 45
4.3.3.3. Parameter Warna (Nilai a*) 48
4.3.3. Penentuan Umur Simpan BDBP 51

V. KESIMPULAN DAN SARAN 54

5.1. Kesimpulan 54

5.2. Saran 54

DAFTAR PUSTAKA 55

LAMPIRAN 58

DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
1.	Taksonomi tanaman pala (*Myristica fragrans houtt)*.	6
2.	Komposisi daging buah dan biji pala untuk setiap 100 gram.	10
3.	Syarat mutu bubuk rempah-rempah.	12
4.	Satuan percobaan pendugaan umur simpan BDBP menggunakan metode Arrhenius.	21
5.	Nilai kadar abu awal BDBP.	29
6.	Nilai awal dan nilai kritis BDBP berdasarkan beberapa parameter.	42
7.	Nilai *k* dan *ln k* pada tiga suhu penyimpanan pada parameter kadar air. .	44
8.	Nilai *k* dan *ln k* pada tiga suhu penyimpanan pada parameter nilai L*....	46
9.	Nilai *k* dan *ln k* pada tiga suhu penyimpanan pada parameter nilai a*. ...	48
10.	Persamaan Arrhenius dan atribut Arrhenius orde reaksi nol.	50
11.	Pendugaan atribut mutu BDBP pada beberapa suhu ruang.	52
	Lampiran	
12.	Hasil anova kadar air BDBP selama 48 hari penyimpanan.	59
13.	Hasil anova warna nilai L* BDBP selama 48 hari penyimpanan.	59
14.	Hasil anova warna nilai a* BDBP selama 48 hari penyimpanan.	60
15.	Hasil anova warna nilai b* BDBP selama 48 hari penyimpanan.....	61
16.	Hasil anova uji hedonik warna BDBP selama 48 hari penyimpanan.....	62
17.	Hasil anova uji hedonik aroma BDBP selama 48 hari penyimpanan.	63
18.	Hasil anova uji hedonik tekstur BDBP selama 48 hari penyimpanan.	64

19. Hasil uji lanjut BNT pengaruh suhu penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap parameter kadar air. 65

20. Hasil uji lanjut BNT pengaruh suhu penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap parameter warna nilai L*. 65

21. Hasil uji lanjut BNT pengaruh suhu penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap parameter warna nilai a*..... 66

22. Hasil uji lanjut BNT pengaruh suhu penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap parameter warna nilai b*. 66

23. Hasil uji lanjut BNT pengaruh suhu penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap parameter uji hedonik warna. 67

24. Hasil uji lanjut BNT pengaruh suhu penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap parameter uji hedonik aroma. 67

25. Hasil uji lanjut BNT pengaruh suhu penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap parameter uji hedonik tekstur. 68

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
1.	Buah pala (*Myristica fragrans*) dan daging buah pala.	7
2.	Skema pengolahan buah pala.	8
3.	Skema hasil olahan bagian-bagian buah pala.	9
4.	Kurva hubungan nilai *ln k* dengan *slope* ($-E_a/RT$) pada persamaan Arrhenius.	15
5.	Bahan baku buah pala yang digunakan	20
6.	Diagram alir pembuatan BDBP.	22
7.	Diagram alir pendugaan umur simpan BDBP.	23
8.	Lembar uji hedonik.	27
9.	Kenaikan kadar air selama penyimpanan.	31
10.	Penurunan nilai L* selama penyimpanan.	33
11.	Peningkatan nilai a* selama penyimpanan.	35
12.	Perubahan nilai b* selama penyimpanan.	36
13.	Penurunan uji hedonik warna selama penyimpanan.	37
14.	Korelasi antara nilai L* dengan uji hedonik warna.	38
15.	Penurunan uji hedonik aroma selama penyimpanan.	39
16.	Penurunan uji hedonik tekstur selama penyimpanan.	41
17.	Peningkatan kadar air pada orde 0.	43
18.	Hubungan antara *ln k* dan *1/T* pada parameter kadar air.	44
19.	Penurunan nilai L* pada orde 0.	46
20.	Hubungan antara *ln k* dan *1/T* pada parameter nilai L*.	47

21. Peningkatan nilai a* pada orde 0. 48

22. Hubungan antara *ln k* dan *1/T* pada parameter nilai a*. 49

Lampiran

23. Buah pala yang akan digunakan untuk penelitian. 69

24. Buah pala setelah di *blanching*. 69

25. Pengupasan buah pala. 69

26. Pengirisan daging buah pala. 69

27. *Chip* daging buah pala yang akan dikeringkan dan sudah kering. 69

28. Penggilingan *chip* daging buah pala yang sudah kering. 69

29. Penyaringan BDBP. 69

30. BDBP yang sudah dikemas di *sealer*. 69

31. Pengukuran warna BDBP. 69

32. Sampel sebelum dioven dan sesudah dioven. 69

33. Uji hedonik oleh panelis. 69

34. Sampel awal BDBP. 69

35. Sampel BDBP setelah penyimpanan selama 48 hari pada suhu 27°C. 69

36. Sampel BDBP setelah penyimpanan selama 48 hari pada suhu 35°C. 69

37. Sampel BDBP setelah penyimpanan selama 48 hari pada suhu 45°C. 69

38. Sampel BDBP setelah penyimpanan selama 36 hari pada suhu ruang tanpa kemasan. 69

39. Sampel sebelum ditanur dan sesudah ditanur. 69

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara pengekspor biji pala dan fuli terbesar dipasaran dunia yaitu sekitar 60%, dan sisanya dipenuhi dari negara lainnya seperti Grenada, India, Sri Lanka dan Papua New Guinea (Kementerian Pertanian, 2012). Biji dan fuli pala dimanfaatkan untuk dijadikan bahan rempah-rempah dan kosmetik. Tanaman pala (*Myristica fragrans*) merupakan tanaman asli Indonesia yang berasal dari kepulauan Maluku dan Irian Jaya yang sangat potensial sebagai komoditas perdagangan di dalam dan luar negeri.

Lampung merupakan salah satu provinsi yang mulai mengembangkan tanaman pala. Salah satunya adalah Kabupaten Tanggamus yang sudah menjadi sumber pendapatan bagi petani. Berdasarkan data BPS Lampung (2015) produksi pala di Tanggamus pada tahun 2014 sebesar 27 ton, dengan jumlah areal tanaman seluas 217 hektar.

Buah pala segar dapat menghasilkan daging buah sebanyak 83,3 %, fuli 3,22 %, tempurung biji 3,94 %, dan daging biji 9,54 % (Kementerian Pertanian, 2012). Jika dilakukan perhitungan perbandingan komposisi biji pala dengan daging buah pala sebesar 1:5. Maka diperoleh produksi daging pala segar di Kabupaten Tanggamus sebesar 22,5 ton, dimana sebagian besar hanya menjadi limbah.

Limbah daging buah pala tersebut dapat dikembangkan menjadi berbagai produk yang bermanfaat dan memiliki nilai ekonomi, salah satunya dimanfaatkan menjadi bubuk rempah-rempah.

Hasil terbaik pengeringan daging buah pala untuk dijadikan bubuk adalah pengeringan menggunakan oven pada suhu 60°C. Bubuk daging buah pala (BDBP) dimanfaatkan untuk campuran berbagai jenis bubuk rempah-rempah. BDBP memiliki aroma khas yang sangat menyengat dan memiliki kadar air sebesar 11,17 % (Astuti, 2003).

Selama penyimpanan BDBP mengalami penurunan mutu seperti aroma yang berkurang, warna yang semakin gelap, dan peningkatan kadar air. Penurunan mutu tersebut mempengaruhi umur simpan BDBP. Salah satu metode untuk menduga umur simpan yaitu menggunakan metode Arrhenius. Metode Arrhenius merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menduga umur simpan dengan cara menyimpan produk pangan pada suhu tinggi, sehingga penurunan mutu produk akan lebih cepat dengan waktu pengamatan yang lebih singkat.

1.2. Rumusan Masalah

BDBP merupakan produk kering yang memiliki umur simpan yang relatif lama. Akan tetapi selama penyimpanan BDBP akan mengalami penurunan mutu. Penurunan mutu BDBP diakibatkan oleh perubahan fisik yang dipengaruhi oleh suhu. Semakin tinggi suhu penyimpanan, maka perubahan fisik akan lebih cepat sehingga penurunan mutu pun lebih cepat terjadi dan umur simpan akan lebih pendek.

Penentuan umur simpan suatu produk dilakukan dengan mengamati produk selama penyimpanan sampai terjadi perubahan yang tidak dapat diterima lagi oleh konsumen. Perubahan yang terjadi dapat mengindikasikan adanya penurunan mutu produk tersebut. Laju penurunan mutu (*k*) dapat dihitung dengan menggunakan metode Arrhenius. Semakin tinggi suhu penyimpanan, maka akan semakin tinggi nilai laju penurunan mutunya.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan parameter kritis BDBP selama penyimpanan.
2. Menentukan konstanta laju penurunan mutu berdasarkan metode Arrhenius untuk menduga umur simpan BDBP.
3. Menjelaskan perubahan mutu BDBP selama penyimpanan.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai umur simpan bubuk daging buah pala dan penurunan mutu produk selama penyimpanan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Buah Pala

Pala (*Myristica fragans*) adalah tanaman asli Indonesia yang berasal dari kepulauan Banda dan Maluku. Tanaman pala menyebar ke Pulau Jawa, pada saat perjalanan Marcopollo ke Tiongkok yang melewati Pulau Jawa pada tahun 1271–1295. Pembudidayaan tanaman pala terus meluas sampai ke Sumatera. Sampai saat ini daerah penghasil utama pala di Indonesia adalah Kepulauan Maluku, Sulawesi Utara, Sumatra Barat, Nanggroe Aceh Darussalam, Jawa Barat dan Papua (Kementerian Pertanian, 2012).

Kementerian Pertanian (2012) menyatakan bahwa di Indonesia dikenal beberapa varietas pala yaitu :

1. *Myristica fragrans Houtt*, yang merupakan jenis utama dan mendominasi jenis lain dalam segi mutu maupun produktivitas. Tanaman ini merupakan tanaman asli pulau Banda. Para petani pala biasanya menyebut sebagai pala asli, jenis ini merupakan jenis umum yang diusahakan di Indonesia. Penyebarannya yang merata ini disebabkan karena pala yang dihasilkan baik dalam bentuk biji maupun fuli, memiliki mutu yang tinggi, sehingga jenis inilah yang paling banyak diminta pasar dunia.

2. *M. argenta ware*, jenis pala ini banyak dijumpai di Irian Jaya, tinggi pohonnya mencapai 15 m dan dapat tumbuh pada ketinggian daerah 700 m di atas permukaan laut. Selain Irian Jaya, pala jenis ini juga terdapat di Seram dan beberapa daerah di sekitarnya. Fuli dari jenis ini disebut fuli liar, karena kualitasnya yang berbeda serta aroma kurang tajam dibandingkan dengan pala jenis *Myristica fragrans houtt*. Kandungan minyak etheris dari fulinya hanya 6,5%. Pala jenis ini terutama dihasilkan menjadi "*Nutmeg Butter"*. Pala jenis ini termasuk yang mendapat pasaran dalam perdagangan.
3. *Myristica fattua houtt*, jenis pala ini di Maluku disebut pala jantan atau pala utan, di Pulau Jawa buahnya sering dipakai sebagai ramuan bahan jamu.
4. *Myristica specioga ware*, banyak dijumpai di Pulau Bacan, tidak ekonomis, karenanya tidak banyak diusahakan.
5. *Myristica sucedona BL*, pala jenis ini sering pula disebut pala Halmahera, tergolong pala eksport.
6. *Myristica malabarica LAM*, pala jenis ini berasal dari Malabar, bijinya lonjong, tidak memiliki aroma, sehingga tidak diperdagangkan.

Umumnya pohon pala mulai beberbuah pertama pada umur 7 tahun dan pada umur 10 tahun telah berproduksi secara menguntungkan. Produksi pala akan terus meningkat dan pada umur 25 tahun mencapai produksi tertinggi. Pohon pala terus berproduksi sampai umur 60–70 tahun. Buah pala dapat dipetik (dipanen) setelah cukup masak (tua), yaitu sekitar 6–7 bulan sejak mulai bunga dengan ciri-ciri buah pala yang sudah masak adalah jika sebagian dari buah tersebut mulai merekah (membelah) melalui alur belahnya dan terlihat bijinya yang diselaputi fuli warna merah. Jika buah yang sudah mulai merekah dibiarkan tetap dipohon

selama 2–3 hari, maka pembelahan buah menjadi sempurna (buah berbelah dua) dan bijinya akan jatuh di tanah. Buah untuk keperluan rempah biasanya dipetik pada umur 9 bulan sejak mulai persarian bunga (Rismunandar, 1992).

Berikut ini adalah taksonomi dari tanaman pala dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Taksonomi tanaman pala (*Myristica fragrans houtt)*.

Kerajaan	Plantae
Kingdom	*Plantae*
Divisio	*Spermatophyta*
Subdivision	*Angiospermae*
Kelas	*Magnoliopsida*
Ordo	*Magnoliales*
Famili	*Myristicaceae*
Genus	*Myristica*
Spesies	*Myristica fragrans houtt*

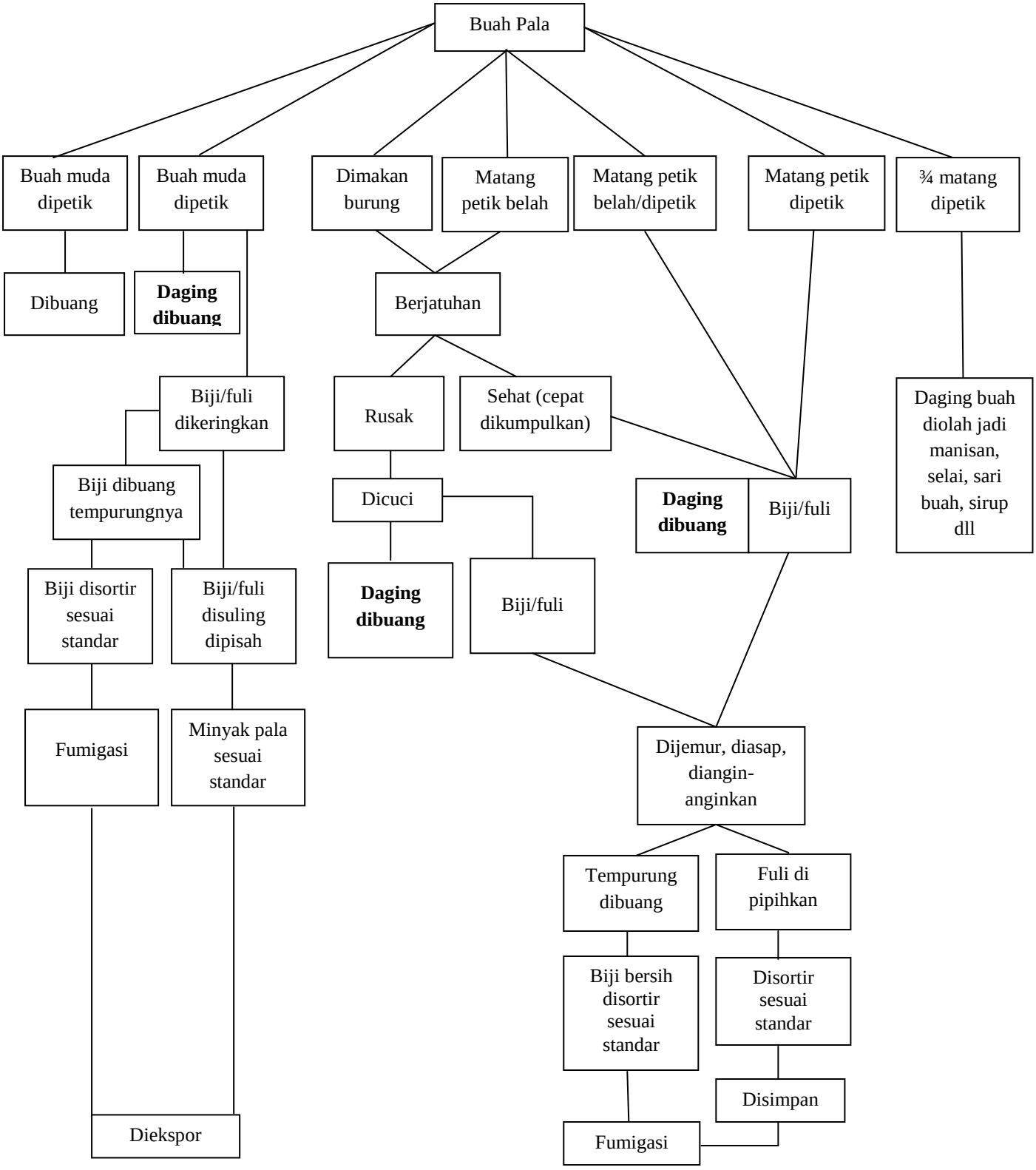
Sumber : USDA (2016).

Tumbuhan ini berumah dua (*dioecious*) sehingga dikenal pohon jantan dan pohon betina. Daunnya berbentuk elips langsing. Bunga pala berwarna kuning pucat, lunak dan berbau harum. Buah pala berwarna kuning hijau dan tekstur keras. Secara rata-rata berat buah pala sebesar 89 g dan diameter bervariasi antara 3–9 cm. Pala dipanen biji, salut bijinya (*arillus*), dan daging buahnya. Dalam perdagangan, salut biji pala dinamakan fuli, atau dalam bahasa Inggris disebut *mace*, dalam istilah farmasi disebut *Myristicae arillus* atau *macis*. Daging buah pala dinamakan *Myristicae fructus cortex*, seperti pada Gambar 1 (Rismunandar, 1992).

Gambar 1. Buah pala (*Myristica fragrans*) dan daging buah pala.

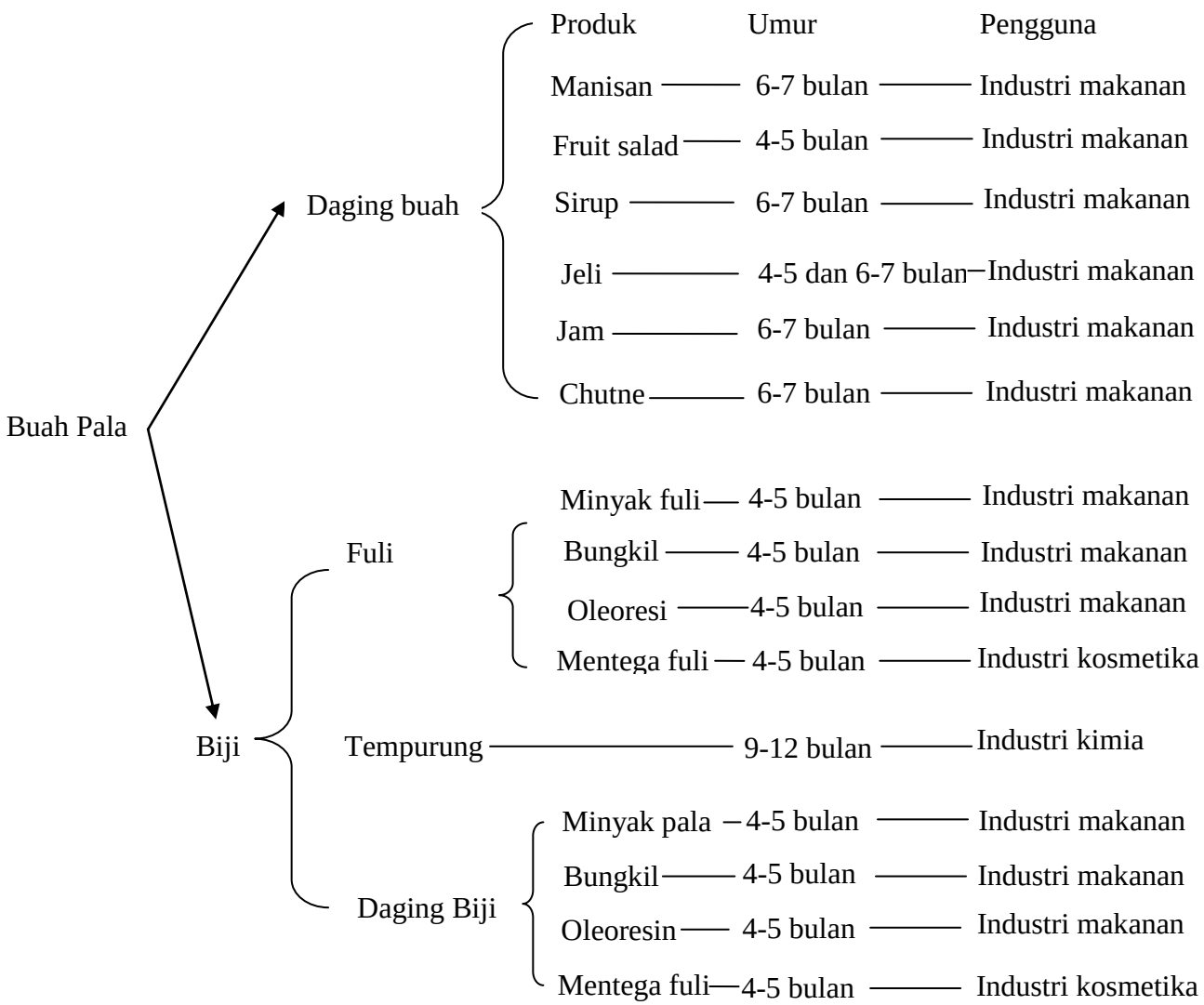
Daging buah pala memiliki ketebalan kurang lebih 1,4 cm, mempunyai rasa pahit dan menyegarkan dengan karakteristik aroma pala. Daging buah pala cukup tebal dan beratnya 83,3% dari berat buah, berwarna putih kekuning-kuningan, berisi cairan bergetah yang cair, dan rasanya sepat. Oleh karena itu jika buah masih mentah, daging buah pala tidak bisa dikonsumsi langsung tetapi dapat diolah menjadi berbagai produk pangan (Rismunandar, 1992).

Daging buah pala merupakan bagian terbesar dari buah pala segar, namun baru sebagian kecil saja yang sudah dimanfaatkan, sebagian besar hanya dibuang sebagai limbah pertanian. Daging buah pala berpotensi untuk diolah menjadi berbagai produk pangan. Berbagai produk yang sudah dikenal antara lain manisan pala, sirup pala, selai, dodol dan sebagainya. Menurut Rismunandar (1992) pengolahan daging buah pala menjadi produk pangan akan meningkatkan nilai ekonomi daging buah pala yang selama ini hanya merupakan limbah seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema pengolahan buah pala.

Menurut Rismunandar (1992) setelah hasil panen pala dikumpulkan, buah yang telah masak dibelah, untuk membuang kulit luar sebaiknya menggunakan pisau yang tahan karat dan tajam agar buah pala yang dihasilkan tidak rusak. Biji yang masih terbungkus fuli dan masih berada di dalam daging buah dikeluarkan dan dikumpulkan. Setiap bagian buah pala tersebut diletakkan pada wadah dengan kondisi bersih dan kering. Skema hasil olahan bagian-bagian buah pala dapat dilihat Gambar 3.



Gambar 3. Skema hasil olahan bagian-bagian buah pala.

2.2. Komposisi Kimia Daging Buah Pala

Biji dan fuli buah pala terdiri dari komponen penyusun yaitu, minyak atsiri, minyak lemak, protein, selulosa, pentosan, pati, resin, dan mineral-mineral. Jumlah masing-masing komponen penyusun dipengaruhi oleh klon, mutu, lama penyimpanan, dan tempat tumbuhnya. Pada biji pala utuh, kandungan minyak yang terkandung bervariasi dari 25%–40%. Sedangkan pada fuli, persentase kandungan minyaknya antara 20%–30% (Nurdjannah, 2007).

Berikut ini adalah komposisi daging buah dan biji pala untuk setiap 100 gram bahan tersaji dalam Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi daging buah dan biji pala untuk setiap 100 gram.

No.	Komponen	Daging buah	Biji
1.	Kalori (kal)	42	494
2.	Protein (gr)	0,3	7,5
3.	Lemak (gr)	0,2	36,4
4.	Hidrat Arang (gr)	10,9	40,1
5.	Ca (mg)	32	120
6.	P (mg)	24	240
7.	Fe (mg)	1,5	4,6
8.	Vitamin A (SI)	29	Sedikit
9.	Vitamin B1 (mg)	Sedikit	0,2
10.	Vitamin C (mg)	22	0
11.	Air (g)	88,1	14

Sumber: Rismunandar (1992).

Daging buah pala mengandung beberapa komponen minyak atsiri yang telah teridentifikasi yaitu *α-pinen* (8,74 %), *sabinen* (7,09 %), *β-pinen* (13,69%), *delta*

3-caren (2,09%), *limonen* (6,41%), *β-felandren* (4%), *α-terpinolen* (6,06%), *safrol* (4,58%), *kroweasin* (23,03%), dan *myristisin* (23,86%) *(*Maman, 2016).

2.3. Bubuk Rempah

Berdasarkan definisi dari *International Standard Organization* (ISO), rempah-rempah diartikan sebagai produk sayuran atau campuran produk sayuran yang bebas dari benda asing, yang digunakan untuk membumbui dan memberikan aroma yang spesifik dalam makanan. Kamus *Webster* menyebutkan bahwa rempah-rempah merupakan berbagai produk sayuran yang memiliki aroma khusus yang digunakan dalam memasak dengan tujuan membumbui dan memberikan *flavor*, juga diartikan sebagai bumbu penyedap dari sayuran dalam bentuk bubuk ataupun cair (Peter, 2004).

Keuntungan hasil olahan rempah-rempah dalam bentuk bubuk adalah mudah ditangani dan ditimbang dengan tepat, dan mudah dalam pengemasan. Sedangkan kerugiannya adalah aromanya hilang secara perlahan pada pengolahan dengan suhu tinggi, tidak higienis, sering terkontaminasi oleh kotoran, aroma terdegradasi sehingga hilang selama penyimpanan, dan memberikan sifat yang tidak diinginkan dalam penampakan produk akhir (Hardman, 1973 dalam Susilawati, 1987).

Syarat mutu bubuk rempah-rempah berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 01-3709-1995 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Syarat mutu bubuk rempah-rempah.

No.	Kriteria	Persyaratan
1.	Keadaan	
	1.1. Bau	normal
	1.2. Rasa	normal
2.	Kandungan	
	2.1. Air	max 12 (%b/b)
	2.2. Abu	max 7 (%b/b)
	2.3. Abu tidak larut asam	max 1 (%b/b)
	2.4. Kehalusan lolos ayakan no. 40 (425µ)	max 90 (%b/b)
3.	Cemaran logam	
	3.1. Timbal (Pb)	max 10 (mg/kg)
	3.2. Tembaga (Cu)	max 30 (mg/kg)
	3.3. Arsen (As)	max 0,1 (mg/kg)
4.	Cemaran mikroba	
	4.1. Angka lempeng total	max 10^6 (koloni/g)
	4.2. *Eschericia coli*	max 10^3 (APM/g)
	4.3. Kapang	max 10^4 (mg/kg)
5.	Alfatoxin	max 20 (mg/kg)

Sumber : Asriyanti (2013).

2.4. Umur Simpan

Umur simpan pada produk pangan dapat diartikan sebagai waktu antara produksi dan pengemasan produk dengan waktu saat produk mencapai titik tertentu yang tidak dapat diterima di bawah kondisi lingkungan tertentu. Suatu produk dikatakan berada pada kisaran umur simpannya bila kualitas produk secara umum dapat diterima untuk tujuan seperti yang diinginkan oleh konsumen dan selama

bahan pengemas masih memiliki integritas serta memproteksi isi kemasan (Arpah dan Syarief, 2000).

Menurut Herawati (2008) setiap produk makanan harus memiliki umur simpan atau kadarluarsa. Akan tetapi terdapat tujuh jenis produk pangan yang tidak memerlukan pencantuman tanggal, bulan, tahun kadaluwarsa :

1. Buah, sayuran segar, kentang yang belum dikupas.
2. Minuman mengandung alkohol 10%.
3. Makanan yang diproduksi untuk dikonsumsi kurang dari 24 jam.
4. Vinegar.
5. Garam meja.
6. Gula pasir.
7. Produk yang bahan bakunya hanya berupa gula + flavor atau gula + pewarna.

2.5. Metode Arrhenius

Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) menggunakan suatu kondisi lingkungan yang dapat mempercepat (*accelerated*) penurunan mutu produk pangan. Secara umumnya terdapat 3 pendekatan untuk mempercepat kerusakan yaitu mempercepat konsentrasi, kelembaban yang tinggi, dan suhu yang tinggi. Keuntungan dari metode ASLT membutuhkan waktu pengujian yang relatif singkat (Labuza, 1984).

Salah satu metode *Accelerated Shelf-Life Testing* (ASLT) adalah metode Arrhenius. Menurut Schueneman dan Campos (2014) metode Arrhenius adalah metode pendugaan umur simpan dengan meningkatkan suhu secara terukur. Metode Arrhenius dirumuskan oleh Svante August Arrhenius tahun 1880. Svante

Arrhenius pertama kali mengusulkan adanya energi ambang atau disebut energi aktivasi.

Menurut Syarif dan Halid (1993) suhu merupakan faktor yang berpengaruh terhadap perubahan mutu pangan. Suhu ruangan yang konstan akan lebih baik dibandingkan dengan suhu ruangan yang berubah-ubah. Pendugaan umur simpan seharusnya dilakukan di ruangan dengan suhu tetap. Metode Arrhenius baik untuk diterapkan dalam penyimpanan produk pada suhu penyimpanan yang relatif stabil dari waktu ke waktu.

Menduga laju penurunan mutu dengan menggunakan metode Arrhenius menggunakan persamaan sebagai berikut :

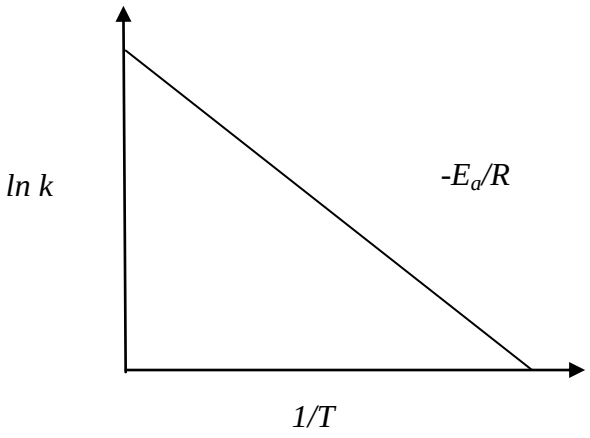
$$k = A.\ e^{-E_a/RT} \quad \text{.....} [1]$$

dimana : k = konstanta penurunan mutu, A = konstanta (tidak bergantung pada suhu), E_a = energi aktivasi (Kal/mol), T = suhu mutlak (K), dan R = konstanta gas (1,986 Kal/mol).

Persamaan di atas dapat diubah menjadi :

$$ln\ k = ln\ A - \frac{E_a}{RT} \quad \text{.....} [2]$$

Berdasarkan persamaan di atas, diperoleh kurva berupa garis linear pada plot *ln k* terhadap (*1/T*) dengan *slope* $-E_a/R$ seperti Gambar 4. Interpretasi energi aktivasi (E_a) dapat memberikan gambaran mengenai besarnya pengaruh suhu terhadap reaksi. Nilai E_a diperoleh dari *slope* grafik garis lurus hubungan *ln k* dengan *1/T*. Energi aktivasi yang besar menunjukkan perubahan nilai *ln k* yang besar dengan hanya perubahan beberapa derajat dari suhu, sehingga nilai *slope* akan besar.



Gambar 4. Kurva hubungan nilai *ln k* dengan *slope* (-E_a/RT) pada persamaan Arrhenius.

Besarnya nilai energi aktivasi dapat digolongkan menjadi tiga, yaitu

a. Kecil (Ea 2-15 Kal/mol), kerusakan produk diakibatkan karena kerusakan karotenoid, klorofil atau oksidasi asam lemak.

b. Sedang (Ea 15-30 Kal/mol), kerusakan produk diakibatkan karena kerusakan vitamin, kerusakan pigmen yang larut air dan reaksi Maillard.

c. Besar (Ea 50-100 Kal/mol), kerusakan produk diakibatkan karena denaturasi enzim, inaktivasi mikroba dan sporanya.

Menurut Labuza (1984), reaksi kehilangan mutu pada makanan dijelaskan oleh reaksi nol dan satu.

a. Reaksi Orde Nol

Penurunan mutu orde reaksi nol adalah penurunan mutu yang konstan. Reaksi yang termasuk pada orde nol, laju reaksinya berlangsung dengan laju yang tetap. Tipe kerusakan yang mengikuti kinetika reaksi orde nol meliputi reaksi kerusakan enzimatis, pencoklatan enzimatis, dan oksidasi.

Implikasi dari orde reaksi nol adalah kecepatan penurunan mutu berlangsung secara tetap pada suhu konstan dan digambarkan dengan persamaan berikut :

$$\frac{-dA}{dt} = k$$

Untuk menentukan jumlah kehilangan mutu maka dilakukan integrasi terhadap persamaan :

$$-\int_0^t dA = \int_0^t k.\, dT$$

Sehingga menjadi :

$$A_t - A_0 = k.\, t$$

$$t = \frac{(A_0 - A_t)}{k} \quad \text{.....} \quad [3]$$

dimana : t = prediksi umur simpan (hari), A_0 = parameter mutu awal produk, A_t = parameter mutu kritis produk, dan k = konstanta penurunan mutu.

b. Reaksi Orde Satu

Tipe kerusakan yang mengikuti reaksi orde satu adalah ketengikan, pertumbuhan mikroba, produksi *off flavor* (penyimpangan flavor) oleh mikroba pada daging, ikan, dan unggas, kerusakan vitamin, penurunan mutu protein dan lain sebagainya. Persamaan reaksi nya adalah

$$\frac{-dA}{dt} = k\,.\,A$$

Untuk menentukan jumlah kehilangan mutu maka dilakukan integrasi terhadap persamaan :

$$-\int_0^t dA/A = \int_0^t k.\, dT$$

Sehingga menjadi :

$$lnA_t - lnA_0 = k.\, t$$

$$t = \frac{(lnA_0 - ln\, A_t)}{k} \quad \text{.....} \quad [4]$$

2.6. Chromameter

Sistem warna yang digunakan pada alat chromameter adalah *Hunter's Lab Colorimetric System*. Sistem notasi warna Hunter dicirikan dengan tiga nilai yaitu L (*Lightness*), a* (*Redness*), dan b* (*Yellowness*). Metode pengukuran dengan chromameter adalah metode penyinaran dengan sensor sinar yang dikenakan pada sampel, yang secara otomatis nilai derajat putih akan ditampilkan dalam layar monitor (Hunter Lab, 2012).

Sistem warna hunter lab dikembangkan oleh Hunter tahun 1952. Pada sistem ini penilaian terdiri atas 3 parameter yaitu L*, a* dan b*. Lokasi warna ditentukan dengan koordinat L*, a* dan b*. Notasi L*: 0 (hitam); 100 (putih) menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna akromatik putih, abu-abu dan hitam. Notasi a*: warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai +a* (positif) dari 0 sampai +80 untuk warna merah dan nilai –a* (negatif) dari 0 sampai - 80 untuk warna hijau. Notasi b*: warna kromatik campuran biru-kuning dengan nilai +b* (positif) dari 0 sampai +70 untuk warna kuning dan nilai –b* (negatif) dari 0 sampai -70 untuk warna biru (Hunter Lab, 2012).

2.7. Pengemasan

Pengemasan disebut juga pembungkusan, pewadahan atau pengepakan. Fungsi dari kemasan yaitu untuk mengawetkan bahan hasil pertanian karena kemasan dapat memperpanjang umur simpan bahan, sebagai identitas produk, menambah daya tarik calon pembeli,sarana informasi dan iklan, dan memberi kenyamanan bagi pemakai (Julianti dan Nurminah, 2006).

Industri kemasan di negara-negara maju telah lama berkembang menjadi perusahaan -perusahaan besar yang bergerak dalam usaha produksi bahan atau produk pengemas seperti kaleng (*American Can Co*), karton (*Pulp and Paper Co*), plastik (C*learpack*), botol plastik PET (*Krones*), kemasan kotak laminasi (*Tetrapak, Combibloc*), gelas, kertas lapis, kertas alumunium dan lain-lain yang produknya diekspor ke berbagai belahan dunia. Beberapa jenis kemasan plastik yang dikenal adalah *polyetylen*, *polypropylen*, *polyester*, nilon dan *vinil film* (Julianti dan Nurminah, 2006).

Menurut Julianti dan Nurminah (2006) p*olypropylen* adalah polimer dari propilen dan termasuk jenis plastik olefin. *Polypropylen* mempunyai nama dagang *bexophane, dynafilm, luparen, escon, olefane,* dan *profax*. Sifat-sifat dan penggunaannya sangat mirip dengan *polyetylen*, yaitu :

1. Ringan (densitas 0,9 g/cm^3).
2. Mudah dibentuk.
3. Tembus pandang dan jernih dalam bentuk film, tapi tidak transparan dalam bentuk kemasan kaku.
4. Lebih kuat dari PE.
5. Lebih kaku dari PE dan tidak mudah sobek sehingga mudah dalam penanganan dan distribusi.
6. Daya tembus (permeabilitasnya) terhadap uap air rendah, permeabilitas terhadap gas sedang, dan tidak baik untuk bahan pangan yang mudah rusak oleh oksigen.
7. Tahan terhadap suhu tinggi sampai dengan 150°C, sehingga dapat dipakai untuk mensterilkan bahan pangan.

8. Mempunyai titik lebur yang tinggi.
9. Tahan terhadap lemak, asam kuat dan basa, sehingga baik untuk kemasan minyak dan sari buah.
10. Pada suhu tinggi PP akan bereaksi dengan *benzen*, *siklen*, *toluen*, dan asam nitrat kuat.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Juni sampai November 2016, untuk uji kadar air, kadar abu, dan uji hedonik dilakukan di Laboratorium Rekayasa Bioproses dan Pasca Panen, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, dan uji warna dilakukan di Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah pisau, pasah, timbangan digital, timbangan analog, oven, desikator, *sealer* , inkubator, tanur, *autoklaf*, cawan, sendok, kertas label, Chromameter Minolta, mesin penggiling tipe *disc mill*, dan alat tulis. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan adalah buah pala tua yang diambil dari Batu Keramat Kab. Tanggamus, dan plastik *polypropylen* ketebalan 0,03 mm.

Gambar 5. Bahan baku buah pala yang digunakan.

3.3. Rancangan Percobaan Penelitian

Rancangan percobaan dalam penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 6 ulangan. Perlakuan dalam rancangan percobaan ini adalah suhu penyimpanan (T) yaitu suhu ±27°C, ±35°C, dan ±45°C. Adapun satuan percobaan yang akan dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Satuan percobaan pendugaan umur simpan BDBP menggunakan metode Arrhenius.

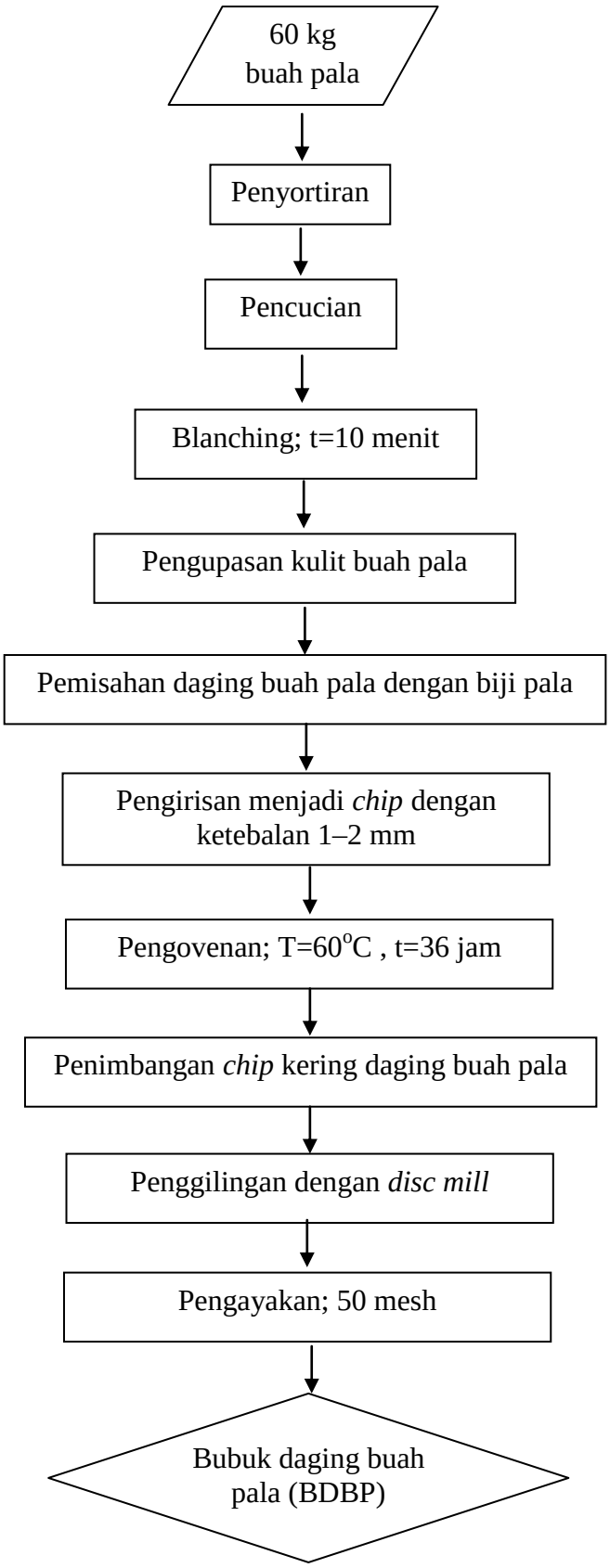
Perlakuan	Ulangan					
	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6
T_1	T_1U_1	T_1U_2	T_1U_3	T_1U_4	T_1U_5	T_1U_6
T_2	T_2U_1	T_2U_2	T_2U_3	T_2U_4	T_2U_5	T_2U_6
T_3	T_3U_1	T_3U_2	T_3U_3	T_3U_4	T_3U_5	T_3U_6

3.4. Pelaksanaan Penelitian

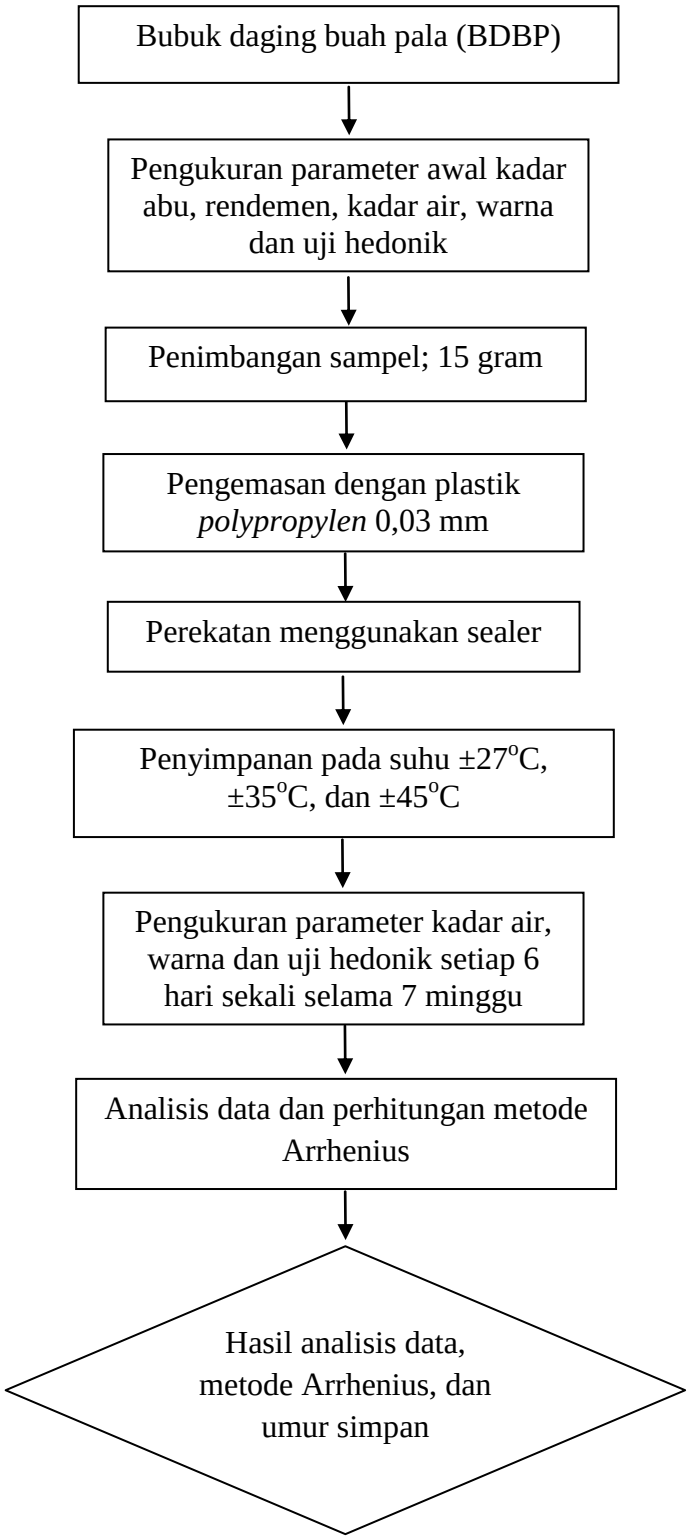
Tahapan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan BDBP

Sebanyak 60 kg buah pala terlebih dahulu disortasi dan dicuci, lalu dilakukan *blanching* selama 10 menit. Kemudian dikupas kulit buah lalu dibelah daging buah pala sehingga didapatkan sebanyak 36 kg daging buah pala. Setelah itu daging buah pala dipasah setebal 1–2 mm. Selanjutnya daging buah pala dioven dengan suhu 60°C selama 36 jam. Setelah itu dilakukan proses penghalusan menggunakan mesin *disc mill*. Kemudian diayak dengan menggunakan ayakan. Diagram alir pembuatan BDBP dan pendugaan umur simpan dapat dilihat pada Gambar 6 dan 7.



Gambar 6. Diagram alir pembuatan BDBP.



Gambar 7. Diagram alir pendugaan umur simpan BDBP.

2. Penyimpanan BDBP

BDBP yang lolos ayakan 50 mesh dikemas dengan plastik *polypropylen* ketebalan 0,03 mm. Kemudian disimpan didalam inkubator pada suhu ruang (±27°C), ±35°C, dan ±45°C. Penyimpanan dilakukan selama 7 minggu dengan pengamatan dilakukan setiap enam hari sekali atau hari ke- 0, 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, dan 48. Parameter yang diamati adalah kadar air, warna, dan uji hedonik.

3. Pendugaan Umur Simpan BDBP

Data yang diperoleh dibuat grafik hubungan antara waktu dengan parameter untuk masing-masing suhu penyimpanan. Dari grafik tersebut diperoleh nilai *k* untuk masing-masing suhu penyimpanan. Nilai *k* adalah *slope* dari masing-masing grafik tersebut. Setelah itu, dengan membuat grafik hubungan antara *1/T* dengan *ln k*, maka diperoleh nila E_a (energi aktivasi). Kinetika penurunan parameter ditentukan dengan menggunakan pendekatan persamaan Arrhenius [Persamaan 2]:

Umur simpan ditentukan dengan menggunakan pendekatan kinetika kemunduran mutu Arrhenius. Reaksi kemunduran mutu orde nol (kecepatan tetap) dapat dinyatakan dengan persamaan [3]. Sedangkan reaksi kemunduran mutu orde satu (kecepatan tidak tetap) dapat dinyatakan dengan persamaan [4] :

3.5. Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu kadar air, kadar abu, warna, dan uji hedonik.

3.5.1. Kadar Abu

Menurut Yenrina (2015) pengukuran parameter kadar abu dilakukan dengan menimbang sebanyak ±3 gram sampel dan ditempatkan dalam cawan porselin yang telah diketahui bobotnya, lalu dimasukkan ke dalam tanur bersuhu 550°C selama 2 jam. Kemudian dimasukkan kedalam desikator untuk didinginkan lalu ditimbang sampai bobot tetap. Berikut ini adalah cara untuk menghitung kadar abu:

Kadar Abu = $\frac{W_2}{W_1} X\ 100\%$ ..... [5]

dimana: W_1 = berat sampel sebelum diabukan (gr) dan W_2 = berat sampel setelah diabukan (gr).

3.5.2. Rendemen

Rendemen BDBP dihitung berdasarkan perbandingan antara BDBP dengan bahan daging buah pala (Astuti, 2003). Sehingga didapatkan persamaan sebagai berikut.

Rendemen = $\frac{\text{Berat bubuk daging buah pala}}{\text{Berat daging buah pala}} X\ 100\%$ ..... [6]

3.5.3. Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu parameter penting dalam bidang pangan karena berpengaruh terhadap kualitas suatu bahan pangan. Salah satu pengukuran kadar air dilakukan dengan metode oven (AOAC, 2005 dalam Yenrina, 2015). Pertama yaitu ditimbang sampel sebanyak ±5 gram dalam cawan yang telah diketahui beratnya, dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama ±6 jam sampai berat konstan. Kemudian didinginkan dalam desikator selama ± 15 menit dan ditimbang. Kadar air dihitung dengan persamaan :

Kadar Air (% bb) = $\frac{A_1 - A_2}{A_1}$ *X 100%* ..... [7]

dimana : A_1 = Berat awal sampel, A_2 = Berat akhir sampel, dan % bb = Berat basah

3.5.4. Warna

Menurut Hunterlab (2012) sistem warna Hunter dikembangkan oleh Hunter tahun 1952. Pengukuran warna dilakukan dengan menggunakan chromameter minolta. Pengukuran warna dengan metode ini jauh lebih cepat dengan ketepatan yang cukup baik. Penggunaannya adalah sebagai berikut:

1). Chromameter dinyalakan dan tombol fungsi diaktifkan untuk memilih dan menentukan nilai dan angka yang digunakan.

2). Diletakkan BDBP pada wadah yang telah tersedia di atas lensa.

3). Hasilnya berupa nilai L*, a* dan b* dan dicatat.

3.5.5. Uji Hedonik

Menurut Susiwi (2009) pada uji kesukaan atau uji hedonik panelis mengemukakan tanggapan pribadinya suka atau tidak suka dari produk. Tingkat kesukaan disebut juga skala hedonik. Uji hedonik pada BDBP ini meliputi pengujian terhadap warna, aroma, dan tekstur. Penilaian dilakukan dengan menggunakan 15 orang panelis. Uji ini menggunakan 5 tingkat skor. Setiap sampel diberikan kode acak berupa tiga digit angka yang kemudian disajikan kepada panelis secara bersamaan. Adapun skor penilaian dapat dilihat pada Gambar 8 berikut ini.

Nama : Produk : Bubuk Daging Buah Pala

Tanggal :

Minggu Ke :

Anda diminta untuk mengevaluasi sampel tersebut yaitu warna, aroma, dan tekstur. Berikan penilaian anda dengan cara menuliskan skor sesuai kode sampel pada tabel penilaian berikut:

Perlakuan	Ulangan					
	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6
T_1						
T_2						
T_3						

Keterangan skor mutu uji hedonik bubuk daging buah pala:

Skor 1 : (sangat tidak suka)

Skor 2 : (tidak suka)

Skor 3 : (agak suka)

Skor 4 : (suka)

Skor 5 : (sangat suka)

Gambar 8. Lembar uji hedonik.

3.6. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Apabila dari hasil uji menunjukkan ada pengaruh maka dilanjutkan dengan uji lanjutan menggunakan Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Selain itu juga dilakukan pendugaan umur simpan BDBP dengan menggunakan metode Arrhenius (Labuza, 1984).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Parameter kritis yang terpilih untuk menduga umur simpan BDBP pada penelitian ini adalah kadar air.
2. Berdasarkan metode Arrhenius konstanta laju penurunan mutu untuk menduga umur simpan BDBP mengikuti persamaan $k = 6{,}685 \cdot e^{-1.343{,}65\,(1/T)}$ dengan umur simpan BDBP selama 103 hari pada suhu 27°C.
3. BDBP mengalami peningkatan kadar air, *redness* (nilai a*), dan *yellowness* (nilai b*) serta penurunan *lightness* (nilai L*) dan uji hedonik terhadap warna, aroma, dan tekstur selama penyimpanan 48 hari.

5.2. Saran

Adapun saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan pendugaan umur simpan BDBP dengan metode lain sebagai bahan perbandingan metode Arrhenius yang sudah dilakukan.
2. Diperlukan variasi ketebalan plastik kemasan untuk mendapatkan umur simpan yang lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

Adawiyah. 2006. Hubungan Sorpsi Air, Suhu Transisi Gelas, dan Mobilitas Air serta Pengaruhnya Terhadap Stabilitas Produk pada Model Pangan. *Disertasi*. Ilmu Pangan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Ambarsari, I., Sarjana, dan A. Choliq. 2009. Rekomendasi dalam Penetapan Standar Mutu Tepung Ubi Jalar. *Jurnal Standarisasi*. Vol 11 (3): 212-219.

Anandito, R. B. K., Basito, dan H. T. Handayani. 2010. Kinetika Penurunan Kadar Vanilin Selama Penyimpanan Polong Panili Kering pada Berbagai Kemasan Plastik. J*urnal Agrointek*. Vol 4 (2): 146-150.

Arpah, M. dan R. Syarief. 2000. Evaluasi Model-Model Pendugaan Umur Simpan Pangan dari Difusi Hukum Fick Undireksional. *Buletin Teknologi dan Industri Pangan.* Vol 11(1):11-16.

Arpah, M., R. Syarief, dan S. Daulay. 2002. Penerapan uji DUC (*Days Until Caking*) dalam Penetapan Waktu Kadarluwarsa Tepung. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol. 13 (2): 217-223.

Asriyanti. 2013. Mempelajari Pembuatan Bumbu Inti Kunyit (*Curcuma domestica val*) Bubuk. *Skripsi*. Teknologi Pertanian. Universitas Hasanuddin. Makassar.

Astuti, J. 2003. Pemanfaatan Daging Buah Pala (*Myristica Sp*) Tua melalui Pembuatan Bubuk *Spice Blend*. *Skripsi*. Teknologi Pangan dan gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Bagja, S. J., S. Setyo, dan D. Widyaningtyas. 2015. Pendugaan Umur Simpan Tepung Bumbu Ayam Goreng menggunakan Metode *Accelerated Shelf Life Testing* dengan Pendekatan Arrhenius. *Jurnal Pangan dan Agroindustri.* Vol 3 (4):1627-1636.

BPS Provinsi Lampung. 2015. *Lampung dalam angka tentang Produksi dan Luas Areal Tanaman Perkebunan Rakyat menurut Kabupaten/Kota Provinsi Lampung*. Lampung. 468 hlm.

Edria, D. 2010. Penentuan Umur Simpan Minuman Fungsional Cinna-Ale Instan dengan Metode Arrhenius. S*kripsi*. Ilmu dan Teknologi Pangan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Handayani, S. 1999 . Pengemasan dan Pendugaan Umur Simpan Bubuk Kedelai di Bernal Unifoods Tenat Pusat Inkubator Agrobisnis dan Agroindustri Institut Pertanian Bogor. *Skripsi*. Teknik Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Herawati, H. 2008. Penentuan Umur Simpan Pada Produk Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*. Vol 27 (4): 124-130.

Hunter Lab. 2012. *Measuring Color Using Hunter L, a, b versus CIE 1976 L*a*b*. Hunter Associates Laboratory Inc. USA.

Julianti, E. dan M. Nurminah. 2006. *Teknologi Pengemasan*. Universitas Sumatera Utara. Medan. 163 hlm.

Karyadi dan A. Indrawan. 2009. Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan terhadap Kadar Air dan Susut Bobot Tepung Pisang Kepok Gablok *(Musa paradisiaca Balbisiana). Jurnal Agromedia*. Vol 27 (1): 20-31.

Kementerian Pertanian. 2012. *Pedoman Teknis Penanganan Pascapanen Pala*. Direktur Jenderal Perkebunan. Jakarta. 56 hlm.

Labuza, T. P. 1984. Application of Chemical Kinetics to Deterioration of Foods. *Journal of Chemical Education*. Vol 61 (4): 348-358.

Leeratanak, N., S. Devahastin, and N. Chiewchan. 2005. Drying Kinectics and Quality of Potato Chips Undergoing Different Drying Techniques. *Journal of Food Engineering* 77: 635 – 643.

Maman. 2016. Aktivitas Larvasida Minyak Atsiri Daun dan Daging Buah Pala (*Myristica fragrans Houtt*) terhadap Aedes Aegypti. *Skripsi*. Hasil Hutan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Nurdjannah, N. 2007. *Teknologi Pengolahan Pala* . Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. 57 hlm.

Nurmala, D. 2009. Karakterisasi Tepung Beras Menir Kukus dan Pendugaan Umur Simpannya. *Skripsi*. Teknologi Industri Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Peter. 2004. *Handbook of Herbs and Spices Vol 2*. CRC Press. New York. 366 hlm.

Rahayu, W., M. Arpah, dan E. Diah. 2005. Penentuan Waktu Kadarluarsa dan Model Sorpsi isotermis Biji dan Bubuk Lada Hitam (*Piper ningrum L.*). *Jurnal teknologi dan Industri Pangan*. Vol. 16 (1): 31-38.

Rismunandar. 1992. *Budidaya dan Tata Niaga Pala*. Penebar Swadaya. Jakarta. 130 hlm.

Schueneman, H. and J. Campos. 2014. *Arrhenuis Equation Demystified: History, Background, and Common Usage in the Accelarated Aging of Packaging for Medical Devices*. Westpak, INC. 46 hlm.

Shahzadi, N., M. S. Butt., S. U. Rehman, and K. Sharif. 2005. Chemical Characteristics of Various Composite Flours. *International J. of Agriculture and Biology*. Vol.7 (1): 105-108.

Sugiarto, I., Yuliasih, dan Tedy. 2007. Pendugaan Umur Simpan Bubuk jahe Merah. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. Vol 17 (1): 7-11.

Susilawati, E. 1987. Pengaruh Penambahan Bubuk Biji Pala (*Myristica fraqrans Houtt*) terhadap Pertumbuhan Beberapa Bakteri Penyebab Kerusakan Makanan. *Skrips*i. Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Susiwi, S. 2009. *Penilaian Organoleptik*. Handout Mata Kuliah Regulasi Pangan. Jurusan Pendidikan Kimia. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung. 9 hlm.

Syarief, R. dan H. Halid. 1993. *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Laboratorium Rekayasa Proses Pangan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 208 hlm.

USDA. 2016. Plants Database. http://plants.usda.gov/core/profile?symbol=MYFR3. (24 April 2016).

Yenrina, R. 2015. *Metode Analisis Bahan Pangan dan Komponen Aktif*. Andalas University Press. Padang. 159 hlm.