

**STUDI KEMUNDURAN MUTU POLONG PANILI KERING SELAMA
PENYIMPANAN PADA BERBAGAI KEMASAN PLASTIK**

Skripsi

Jurusan/Program Studi Teknologi Hasil Pertanian



Oleh :

Hatmiyarni Tri Handayani

H0604026

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2008

**STUDI KEMUNDURAN MUTU POLONG PANILI KERING SELAMA
PENYIMPANAN PADA BERBAGAI KEMASAN PLASTIK**

**Skripsi
Untuk memenuhi sebagai persyaratan
guna memperoleh derajat Sarjana Teknologi Pertanian
Di Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret**

Jurusan/Program Studi Teknologi Hasil Pertanian



Oleh :

Hatmiyarni Tri Handayani

H0604026

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2008

**STUDI KEMUNDURAN MUTU POLONG PANILI KERING SELAMA
PENYIMPANAN PADA BERBAGAI KEMASAN PLASTIK**

**Yang disiapkan dan disusun oleh
Hatmiyarni Tri Handayani
H0604026**

**Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Pada tanggal : Oktober 2008
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Susunan Tim Penguji

Ketua
R. Baskara Katri A., STP, MP

Anggota I
Ir. Basito, MS

Anggota II
Ir. Kawiji, MP

NIP : 132 318 019

NIP : 131 285 683

NIP : 131 570 295

Surakarta, Oktober 2008

Mengetahui
Universitas Sebelas Maret Surakarta
Fakultas Pertanian
Dekan

Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, MS
NIP : 131 124 609

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan judul **“Studi Kemunduran Polong Panili Kering Selama Penyimpanan Pada Berbagai Kemasan Plastik”**. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh mahasiswa untuk mencapai gelar Sarjana Stratum Satu (S-1) pada program studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Selama penelitian dan penulisan skripsi, penulis banyak mendapatkan bantuan, saran serta dukungan baik moril maupun materiil dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bpk Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, MS selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.
2. Bapak R. Baskara Katri Anandito, STP, MP selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Ir. Basito, MS selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak Ir. Kawiji, MP, selaku Dosen Penguji dan Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.
5. Kedua orang tua dan kedua kakakku yang telah memberikan semangat, doa, dan dukungan finansial.
6. Semua staf dan karyawan dilingkungan jurusan THP pada khususnya dan FP UNS pada umumnya.
7. Semua teman angkatan 2004 jurusan THP pada khususnya dan teman FP UNS pada umumnya.
8. Semua pihak yang telah membantu dan membimbing hingga skripsi ini diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Semoga karya kecil ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca.

Surakarta, Oktober 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal.
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
RINGKASAN.....	ix
SUMMARY.....	x
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1. Tujuan Penelitian.....	3
2. Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Panili	5
B. Senyawa Vanilin.....	6
C. Penanganan Pasca Panen Panili	8
1. Pelayuan	8
2. Pemeraman dan Pengeringan	9
3. Pengering-anginan	10
4. Conditioning	10
D. Standar Mutu Polong Panili	11
E. Kadar Air	12
F. Kinetika Kemunduran Mutu	14
G. Umur Simpan	17
H. Pengemasan	18

III. METODE PENELITIAN.....	23
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	23
B. Bahan dan Alat Penelitian.....	23
C. Pelaksanaan Penelitian.....	23
1. Penentuan Permeabilitas uap Air Kemasan Plastik	24
2. Kinetika Kemunduran Mutu Polong Panili Kering dalam Kemasan ...	24
3. Penentuan Umur Simpan	25
D. Analisa	25
1. Analisa Kadar Air	25
2. Analisa Kadar Vanilin	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
A. Perubahan Kadar Air Polong Panili Kering Selama Penyimpanan.....	27
B. Perubahan Kadar Vanilin Polong Panili Kering Selama Penyimpanan.....	31
C. Kinetika Penurunan Kadar Vanilin Selama Penyimpanan.....	34
D. Umur Simpan Polong Panili Kering Selama Penyimpanan.....	37
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
A. Kesimpulan.....	40
B. Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 2.1. Syarat Polong Panili Menurut SNI 01-0010-1990	12
Tabel 2.2. Daya Tembus dari Plastik Tipis yang Fleksibel Terhadap N ₂ , O ₂ , CO ₂ dan H ₂ O.....	19
Tabel 4.1. Data Kadar Air Polong Panili Kering Selama Penyimpanan.....	27
Tabel 4.2. Permeabilitas Kemasan Terhadap Uap Air pada suhu 28°C, RH = 75%	29
Tabel 4.3 Data Kadar Vanilin Polong Panili Kering Selama Penyimpanan.....	31
Tabel 4.4 Persamaan Arrhenius pada Tiap-tiap Kemasan.....	36

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 2.1. Struktur Senyawa Vanilin.....	7
Gambar 2.2. Hidrolisa Glukovanilin oleh β -glukosidase.....	8
Gambar 3.1. Skema Jalannya Penelitian.....	26
Gambar 4.1. Gambar Perubahan Kadar Vanilin Pada Suhu 30°C.....	32
Gambar 4.2. Gambar Perubahan Kadar Vanilin Pada Suhu 40°C.....	33
Gambar 4.3. Gambar Perubahan Kadar Vanilin Pada Suhu 50°C.....	33
Gambar 4.4. Gambar Kinetika Penurunan Kadar Vanilin Selama Penyimpanan	36
Gambar 4.5. Gambar Penurunan Kadar Vanilin Kemasan pada Suhu 30°C	38

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal.
Lampiran 1. Prosedur Analisa.....	44
Lampiran 2. Kurva Standar Vanili.....	47
Lampiran 3. Kurva Perubahan Kadar Air Polong Panili Kering Selama Penyimpanan.....	48
Lampiran 4. Kurva Permeabilitas Berbagai Kemasan Plastik Terhadap Uap Air.....	50
Lampiran 5. Perhitungan Permeabilitas Kemasan Terhadap Uap Air.....	53
Lampiran 6. Data Kadar Vanilin.....	56
Lampiran 7. Kurva Perubahan Kadar Vanilin Polong Panili Kering Selama Penyimpanan.....	59
Lampiran 8. Kurva Kinetika Penurunan Kadar Vanilin Polong Panili Kering Selama Penyimpanan.....	61
Lampiran 9. Perhitungan Kinetika Penurunan Kadar Vanilin Selama Penyimpanan.....	63
Lampiran 10. Perhitungan Umur Simpan pada Suhu 30°C.....	65

**STUDI KEMUNDURAN MUTU POLONG PANILI KERING
SELAMA PENYIMPANAN PADA BERBAGAI KEMASAN PLASTIK**

HATMIYARNI TRI HANDAYANI
H 0604026

RINGKASAN

Tanaman panili merupakan tanaman tropis bernilai ekonomi tinggi. Faktor yang menyebabkan panili Indonesia sangat digemari adalah karena kandungan senyawa vanilannya cukup tinggi. Senyawa flavor dalam panili (senyawa vanillin) terbentuk selama proses pengolahan polong panili segar menjadi polong panili kering. Penurunan kadar vanilin dan perubahan kadar air terjadi selama penyimpanan sehingga menyebabkan mutu polong panili kering menjadi turun.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan permeabilitas kemasan plastik terhadap uap air, menentukan kinetika kemunduran mutu polong panili kering dalam berbagai kemasan plastik selama penyimpanan, dan memperkirakan umur simpan panili kering dalam berbagai kemasan plastik. Penelitian ini dikelompokkan menjadi tiga tahap, yaitu penentuan permeabilitas uap air kemasan plastik, kinetika kemunduran mutu polong panili kering dalam kemasan selama penyimpanan, dan penentuan umur simpan polong panili kering dalam kemasan plastik. Data yang didapat dianalisis secara deskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa plastik polipropilen dengan ketebalan 0,08 mm dan 0,03 mm secara berturut-turut memiliki permeabilitas sebesar 0,4 dan 0,675 gH₂O/harim²mmHg. Plastik polietilen dengan ketebalan 0,08 mm dan 0,03 mm secara berturut-turut memiliki permeabilitas sebesar 0,46 dan 0,795 gH₂O/harim²mmHg. Sedangkan plastic bagor memiliki permeabilitas sebesar 8,14 gH₂O/harim²mmHg. Perubahan kadar vanilin pada plastik polipropilen yang paling lama dibandingkan plastik polietilen dan bagor, sehingga mutu polong panili kering dapat dipertahankan. Plastik polipropilen memiliki Ea sebesar 8 Kal/mol K dengan nilai A = 16085,93; plastik polietilen memiliki nilai Ea dan A sebesar 7,89 Kal/mol K dan 14433,30; sedangkan bagor memiliki nilai Ea sebesar 7,64 Kal/mol K dengan nilai A sebesar 10544,9. Polipropilen memiliki umur simpan 47 hari, polietilen 44 hari dan bagor 43 hari. Jenis kemasan yang paling layak digunakan untuk mengemas polong panili kering agar mutu panili tersebut dapat dipertahankan adalah plastik polipropilen.

Kata Kunci : Panili, Kadar Air, Kadar Vanilin, Kemunduran Mutu, Umur Simpan

STUDY OF QUALITY DEGRADATION OF DRY VANILLA BEANS DURING STORAGE IN SEVERAL PLASTIC PACKAGING

HATMIYARNI TRI HANDAYANI

H 0604026

SUMMARY

Vanilla is tropic plant that has high economic value. Indonesian vanilla is the most popular because of vanillin content. Vanillin is the major of flavor compound in vanilla. Vanillin is formed during processing fresh to dry vanilla beans. Decreasing vanillin content and moisture content of dry vanilla beans during storage cause degradation of quality.

The objective of this research was determined permeability of plastic packaging, the kinetic of quality degradation of dry vanilla beans were packaged all types of plastic during the storage, and predicted dry vanilla shelf-life. In this research classified for 3 steps, determined water vapour permeability of plastic, the kinetic of quality degradation of dry vanilla beans during the storage, and determined dry vanilla shelf-life. Result value was analyzed descriptively.

The result of research showed that permeability of polipropilen 0,08 mm was 0,4 gH₂O/harim²mmHg and permeability of polipropilen 0,03 mm was 0,675 gH₂O/harim²mmHg. But permeability of polietilen 0,08 mm was 0,46 gH₂O/harim²mmHg and permeability of polietilen 0,03 mm was 0,795 gH₂O/harim²mmHg. In the other, permeability of zaack plastic was 8,14 gH₂O/harim²mmHg. Polipropilen was the most because vanilin content changes was longest time among polietilen and zaack plastic packages, for this reason the stability of vanilla beans quality could be controlled. Polipropilen plastic has Ea = 8 Kal/mol K with A value = 16085,93; polietilen plastic has Ea = 7,89 Kal/mol K with A value = 14433,30; and bagor plastic has Ea = 7,64 Kal/mol K with A value = 10544,9. The shelf life of vanilla beans that packaged with Polipropilen was 47 days, polietilen for 44 days, and zaack plastic for 43 days. The most proper packages for dry vanilla beans was Polipropilen.

Keyword : Vanilla, percentage of water, percentage of vanillin, quality degradation, shelf-life.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman panili merupakan tanaman perkebunan/industri berupa tumbuhan berbatang lunak asli Mexico. Tanaman panili termasuk ke dalam jenis anggrek dan mulai masuk ke Indonesia sejak tahun 1819 dan mulai dibudidaya secara besar-besaran pada tahun 1850. Agar dapat meningkatkan pendapatan para petani serta meningkatkan ekspor non migas kita antara lain diperlukan penguasaan teknis budidaya panili yang baik (Anonim^b, 1995).

Tanaman panili merupakan tanaman tropis bernilai ekonomi tinggi karena merupakan rempah termahal kedua yang diperdagangkan di dunia internasional. Indonesia termasuk Negara terbesar disamping Madagaskar dan Uganda yang memproduksi dan mengekspor panili, sehingga memenuhi kebutuhan pasar dunia. Berdasarkan data Biro Pusat Statistik (BPS) yang diolah Deptan (2004), perkebunan rakyat mengalami peningkatan dari 1.791 ton pada tahun 1999; 1.680 ton pada tahun 2000, 2.196 ton pada tahun 2001 dan 2.730 ton pada tahun 2002. Sementara untuk eksport polong panili kering dari tahun 1999 sampai tahun 2002 terus meningkat dan berdasarkan data sementara pada tahun 2003 melonjak tajam hingga mencapai 6.363 ton dengan nilai 19.275.000 US\$. Luas area tanaman panili di Jawa Tengah dari tahun 1998 sampai 2000 adalah 237 Ha (1998), 249 Ha (1999), dan 248 Ha (2000). Sedangkan produksi panili Jawa Tengah dari tahun 1998 sampai 2000 berturut-turut sebesar 52 ton (1998), 63 ton (1999), dan 61 ton (2000).

Beberapa tahun belakangan ini, kegunaan panili semakin beragam, misalnya : panili banyak digunakan sebagai bahan pembantu industri makanan dan pewangi obat-obatan, (flavour and fragrance ingredients). Industri makanan yang banyak menggunakan panili sebagai bahan bakunya adalah industri biskuit, gula-gula, susu, roti, dan industri es krim. Industri makanan menggunakan panili sebagai penyedap atau penambah cita rasa. Industri farmasi menggunakannya sebagai pembunuh bakteri dan untuk menutupi bau tidak sedap bahan-bahan lain seperti obat pembasmi

serangga yang diperlukan oleh industri bahan pengawet dan bahan insektisida (Anonim^d, 2007).

Dewasa ini hasil panili Indonesia 100% ditujukan untuk ekspor, sedangkan untuk keperluan dalam negeri sebagian besar dipenuhi oleh panili sintetis terutama karena harganya lebih murah. Prospek panili Indonesia diperkirakan semakin cerah. Hal ini disebabkan karena semakin banyaknya pemanfaatan kristal vanillin sebagai bahan kosmetik, tambahan cita rasa, obat-obatan (Leung, 1989).

Faktor yang menyebabkan panili Indonesia sangat digemari oleh para konsumen luar negeri adalah karena kandungan senyawa vanilinnya cukup tinggi. Senyawa vanillin termasuk dalam kelompok flavor aldehid yang mempunyai peranan penting dalam pemberian karakteristik rasa dan aroma pada makanan. Senyawa flavor dalam panili (senyawa vanillin) terbentuk selama proses pengolahan polong panili segar menjadi polong panili kering. Pada polong panili segar, senyawa vanillin masih terikat sebagai glukovanilin dan harus dibebaskan melalui reaksi enzimatik. Enzim hidrolitik yang dapat memecah glukovanilin menjadi vanillin adalah β -glukosidase. Reaksi enzimatik pembentukan senyawa vanillin berlangsung selama proses pengolahan panili.

Mutu polong panili kering ditentukan antara lain oleh kadar vanillin, kadar air, dan kadar abu. Standar mutu panili menurut SNI, untuk mutu I kadar air maksimum 38% (b/b), kadar vanillin minimum 2,25% (berat kering), dan kadar abu minimum 8% (berat kering). Selama penyimpanan polong panili kering, akan terjadi perubahan kandungan vanilin dan kadar air yang akan menyebabkan penurunan mutu polong panili kering. Selama penyimpanan polong panili kering, kadar vanillin mudah berkurang karena senyawa vanillin termasuk senyawa yang bersifat volatil (mudah menguap). Kadar air polong panili kering juga mudah mengalami perubahan, baik itu penurunan maupun peningkatan kadar air. Hal ini berhubungan dengan kondisi penyimpanan polong polong panili kering. Jika terjadi penurunan kadar air, maka polong panili kering menjadi terlalu kering dan tidak lentur sehingga mudah patah. Jika terjadi peningkatan kadar air, maka aktivitas air (a_w) polong panili kering menjadi meningkat pula sehingga mudah ditumbuhi jamur.

Penyimpanan yang dilakukan oleh pedagang/petani panili biasanya dengan plastik bagor. Ditinjau dari aspek teknis penyimpanan dan ekonomis, plastik bagor tersebut dirasa kurang layak digunakan untuk mengemas polong panili kering karena cukup tinggi menyerap uap air yang dapat menyebabkan panili ditumbuhi jamur (mudah terkontaminasi), sehingga panili yang disimpan pada plastik bagor tersebut mengalami penurunan mutu. Menurut uraian di atas, maka perlu dilakukan studi kemunduran mutu polong panili kering selama penyimpanan dengan berbagai kemasan plastik.

B. Perumusan Masalah

Panili diperdagangkan dalam bentuk polong basah dan polong kering. Mutu polong panili kering ditentukan oleh kadar vanilinya. Penurunan kadar vanilin terjadi selama penyimpanan sehingga menyebabkan mutu polong panili kering menjadi turun. Selain itu, mutu polong panili kering juga ditentukan oleh kadar airnya. Selama ini penyimpanan polong panili kering menggunakan karung plastik. Karena kondisi lingkungan di Indonesia yang memiliki kelembaban relatif cukup tinggi, yaitu sekitar 75%, maka mengakibatkan penyerapan uap air pada panilli cukup besar. Atas dasar masalah di atas, apakah berbagai kemasan plastik berpengaruh terhadap kemunduran mutu polong panili kering?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

- a. Menentukan permeabilitas kemasan plastik terhadap uap air.
- b. Menentukan kinetika kemunduran mutu polong panili kering dalam berbagai kemasan plastik selama penyimpanan.
- c. Memperkirakan umur simpan polong panili kering dalam berbagai kemasan plastik.

2. Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini dapat menghasilkan salah satu alternatif cara mempertahankan kualitas polong panili kering selama penyimpanan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Panili

Tanaman panili dikelompokkan ke dalam familia *Orchidaceae* merupakan kelompok besar bunga-bunga tropis yang mampu hidup ehipit, sapropit dan biasanya tumbuh menjalar (Purseglove *et al*, 1981). Familia panili diperkirakan terdiri dari 20000 species, namun demikian genus vanilla diketahui mempunyai nilai ekonomis penting. Dewasa ini diketahui ada 3 species tanaman panili yang mempunyai nilai ekonomis tinggi, yaitu *Vanilla planifolia*, Andrews (*Vanilla fragren*), *Vanilla tahetensis*, J. W Moore dan *Vanilla pompano*, Schiede. Species yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia adalah *Vanilla planifolia* Andrews (Rismunandar, 2002).

Daerah pengembangan panili di Indonesia meliputi Sumatera, Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Kalimantan, Sulawesi, dan Maluku. Daerah sentra produksi panili adalah Sumatera Utara, Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, dan Sulawesi Selatan (Rismunandar, 2002).

Syarat tumbuh panili ditentukan oleh iklim, media tanah, dan ketinggian tempat. Penjelasan syarat tumbuh panili adalah sebagai berikut :

1. Iklim

- a. Dapat hidup di iklim tropis pada posisi 20°LU dan 20°LS.
- b. Pengaruh angin (baik angin kering maupun basah) kurang baik bagi pertumbuhan panili.
- c. Curah hujan yang dikehendaki panili 1000-3000 mm/tahun.
- d. Kebutuhan panili akan cahaya matahari sekitar 30-50% dari cahaya penuh.
- e. Suhu udara yang dikehendaki tanaman panili adalah 9-38°C dengan suhu udara optimal 20°C.
- f. Kelembaban udara yang cocok untuk tanaman ini sekitar 60%-80%.

2. Media Tanah

- a. Tanah yang cocok untuk budidaya panili adalah tanah gembur, ringan yaitu tipe tanah lempung berpasir (sandy loam) dan lempung berpasir kerikil (gravelly sandy loam).
- b. Tanaman panili menyukai tanah yang mudah menyerap air dan tidak suka tanah yang tergenang air.
- c. Derajat keasaman tanah (pH) yang sesuai untuk budidaya tanaman panili adalah 5,5-7 atau keadaan asam sampai netral. Keasaman tanah optimal berkisar pH 6 atau asam sedang.

3. Ketinggian Tempat

Ketinggian tempat yang cocok untuk budidaya tanaman panili antara 100-800 m dpl.

(Anonim^d, 2007).

Menurut Sasrosoediryo (1982), bunga tanaman panili pertama muncul pada umur 8-12 bulan dengan musim pembungaan sekali setahun yaitu pada musim pancaroba (awal musim hujan). Dalam satu pohon, tanaman ini mampu menghasilkan buah sebanyak 4-8 tandan atau setiap satu hektar menghasilkan 2-3 kg panili basah.

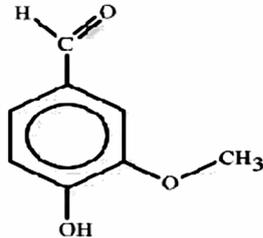
Purseglove et al (1981) menyatakan bahwa 8-9 bulan setelah penyerbukan, maka polong panili sudah siap untuk dipetik. Warna polong panili dari hijau tua mengkilap menjadi hijau suram. Pada bagian kulit tengahnya terlihat garis kuning membujur dari pangkal sampai ke ujung buah dan bahkan warna kuning lambat laun akan membesar sampai ke bagian ujung. Polong panili segar akan berubah jika polong mengalami proses pengolahan (Anonim^c, 2005).

B. Senyawa Vanilin

Faktor utama penentu kualitas panili kering adalah aroma/flavor. Beberapa hal yang signifikan terhadap kualitas panili kering adalah kenampakan dan fleksibilitas (Purseglove, 1981).

Flavor dan aroma unik panili berasal dari senyawa fenolik vanillin (98% dari total komponen flavor vanili) serta dari senyawa lainnya. Vanillin (4-hidroksi-3-metoksi benzaldehid) dengan rumus kimia $C_8H_8O_3$ dan berat molekul 152.14

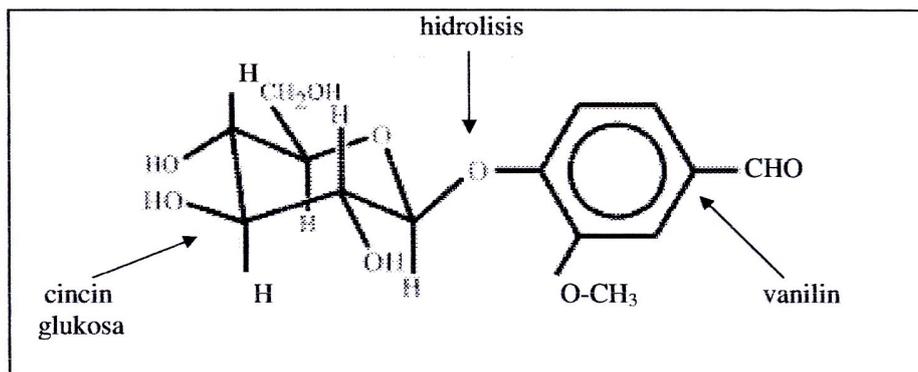
merupakan komponen utama senyawa aromatik volatil dari polong vanili (Anonim^c, 2005).



Gambar 2.1. Struktur senyawa Vanilin (Anonim^c, 2005)

Menurut Claus (1970), buah panili mengandung 2 glukosida utama yaitu glukovanilin dan glukovanilik alcohol. Akibat aktivitas enzim β -glukosidase maka glukovanilin akan terpecah menjadi glukosa dan vanillin. Sedangkan glukovanilik alcohol akan terhidrolisa menjadi glukosa dan vanilik alcohol. Selanjutnya vanilik alcohol akan dioksida menjadi vanilik aldehyd (vanillin).

Menurut Arana (1943) dalam Odoux (2003) bahwa β -glukosidase terdapat dalam dinding polong bagian luar, sedangkan jaringan plasenta sama sekali tidak mengandung aktivitas β -glukosidase, artinya bahwa enzim dan substrat terdapat dalam lokasi yang berbeda dalam polong, sehingga proses curing berfungsi memicu terjadinya diffuse glukovanilin dari pusat ke permukaan polong. Hal ini yang menyebabkan curing perlu dilakukan. Hidrolisis glukovanilin yang terjadi pada tahap pematangan lambat ketika buah menjadi hitam dan pada tahap awal curing. Gambar 2.2 menunjukkan reaksi hidrolisis yang terjadi pada glukovanilin oleh β -glukosidase.



Gambar 2.2. Hidrolisa glukovanilin oleh β -glukosidase (Anonim^c, 2005)

C. Penanganan Pasca Panen Panili

Polong panili yang baru panen disortir berdasarkan panjang bentuk/besar dan kemasakan polong. Buah hasil sortasi yang telah seragam siap untuk diolah. Polong segar tersebut tidak boleh disimpan lebih dari 48 jam untuk mencegah pembusukan. Sortasi yang dilakukan meliputi buah pecah, kecil, muda, mutu I dan mutu II. Di Mexico polong segar disimpan beberapa hari sebelum pengolahan dan pada saat itu buah mulai keriput (Purseglove *et al*, 1981). Proses pengolahan polong panili ada 4 tahap, yaitu sebagai berikut.

1. Pelayuan

Pelayuan bertujuan untuk mematikan sel-sel bagian luar dari polong panili dan memberikan jalan untuk bekerja enzim serta membentuk proses pengeringan. Polong panili yang telah mengalami sortasi, sebanyak 25-30 kg dimasukkan ke dalam keranjang kawat, kemudian dicelupkan ke dalam suatu wadah yang berisi air panas dengan suhu 63-65°C. Polong panili yang besar dan utuh lama pencelupannya 2-3 menit, sedangkan polong panili yang kecil dan yang tidak utuh kurang dari 2 menit. Polong panili segera ditiriskan, dibungkus dengan kain dan ditempatkan dalam kotak yang dilapisi kain hitam, siap untuk proses pemeraman dan pengeringan (Purseglove *et al*, 1981).

2. Pemeraman dan Pengeringan

Pemeraman bertujuan untuk memberikan kesempatan proses enzimatik pada polong panili untuk pembentukan aroma. Sedangkan pengeringan bertujuan untuk menurunkan kadar air sehingga polong panili tidak mudah terkena jamur terutama pada waktu penyimpanan dan pengangkutan (Nanan *et al*, 1998).

Pada proses pemeraman dan pengeringan, polong panili ditutup oleh kain hitam, kemudian dalam keadaan panas digulung, bersama kain pembungkusnya dan disimpan dalam kotak pemeraman. Pembungkus dengan kain hitam dilakukan agar buah panili dapat menerima panas akan tetapi air yang ada dalam buah tidak cepat menguap, karena air ini masih diperlukan dalam kegiatan enzimatis yang ada dalam polong (Misran, 1995).

Kotak pemeraman berfungsi untuk memeram polong panili setelah dilayukan dan ditiriskan. Kotak pemeraman dapat terbuat dari peti kayu ber dinding ganda yang diisikan bahan penahan panas berupa sabut kelapa atau serbuk gergaji. Sabut kelapa atau serbuk gergaji sangat baik mempertahankan suhu di dalam kotak. Di bagian dalam kotak pemeraman ini pun perlu dilapisi kain yang agak tebal. Kain ini berfungsi untuk meningkatkan daya isolator dan untuk menyerap air yang keluar dari polong panili (Suwandi, 2004).

Pengeringan tidak bertujuan untuk mengurangi air sampai sedikit mungkin, tetapi untuk mengurangi air sampai batas tertentu sehingga kualitas panili tidak turun. Dalam tahap pengeringan, proses perubahan kimia glukovanilin akibat aktivitas enzim β -glukosidase masih tetap berlanjut, sehingga bila terjadi kesalahan akan mempengaruhi mutu hasil. Pengeringan dapat dilakukan dengan sinar matahari dan oven.

Polong panili yang sudah dijemur segera digulung dengan kain lalu dimasukkan dalam kotak pemeraman dan disimpan di ruangan yang kering. Proses ini diulang setiap hari sampai kadar air mencapai 55-60%. Jika ada polong panili yang berjamur selama proses pemeraman dan pengeringan, polong itu harus dibersihkan secara hati-hati dengan menggunakan kapas atau kain halus yang dibasahi air panas atau alkohol. Polong panili yang sudah diperam dan dikeringkan akan beraroma vanillin tajam (Ruhnayat, 2003).

3. Pengering-anginan

Pengering-anginan bertujuan untuk menurunkan kadar air secara perlahan-lahan, sehingga diperoleh polong dengan kadar air yang diharapkan.

Perlakuan ini dilakukan di tempat teduh yang tidak disinari matahari secara langsung dan dapat berlangsung selama 3-6 minggu (Misran, 1995). Ruang tempat penyimpanan harus kering, bersih, sejuk dan berventilasi. Polong panili diperiksa secara rutin dan yang sudah cukup kering (kadar air 35-38%).

Pengering-anginan ini dapat dikombinasikan dengan menggunakan oven yang bersuhu 50°C selama 3 jam setiap hari. Mutu panili yang dihasilkan dengan cara kombinasi tersebut jauh lebih baik dan waktu yang diperlukan lebih singkat, sekitar 10 hari (Ruhnayat, 2003).

4. Conditioning

Tujuan conditioning adalah untuk penyempurnaan atau pematapan aroma. Proses conditioning merupakan tahap akhir dari pengolahan polong panili. Polong panili diikat dengan tali sebanyak 50-100 buah per ikat. Kemudian masing-masing ikatan dibungkus dengan kertas minyak atau kertas paraffin yang berfungsi sebagai pembungkus dan pembatas antara peti dengan buah panili. Selanjutnya dimasukkan ke dalam peti yang dilapisi kertas minyak. Peti penyimpanan berukuran panjang 60 cm, lebar 30 cm, dan tinggi 30 cm. Dengan ukuran tersebut kemudian disimpan di ruangan yang sejuk dan kering. Penyimpanan dilakukan selama 2-3 bulan (Misran, 1995).

Secara rutin dilakukan pemeriksaan untuk melihat adanya serangan jamur. Polong yang terserang jamur segera dibersihkan dengan kapas atau kain halus yang dibasahi alkohol. Polong yang kurang atau tidak keluar aromanya dijemur dan diperam kembali.

Rendahnya mutu panili Indonesia tidak lepas dari penanganan pasca panen yang kurang baik khususnya di tingkat petani. Sistem pengolahan yang dilakukan petani umumnya masih sangat tradisional dan tidak terkendali akibatnya hasil olahnya sangat beraneka ragam dan sebagian besar mutunya masih rendah. Sebagian besar petani kurang mengetahui pentingnya tahap-tahap pengolahan panili.

Rendahnya mutu panili rakyat mengakibatkan para eksportir memilih mengolah panili sendiri dan minat petani untuk mengolah panili semakin berkurang,

akibatnya sebagian besar keuntungan jatuh ke tangan eksportir karena harga panili jauh lebih mahal jika dijual dalam bentuk kering.

Agar panili tidak rusak maka panili harus disimpan dengan baik yaitu ditempatkan dalam kotak yang dalamnya telah dilapisi kertas koran/karung plastik tipis. Setelah itu ditempatkan di ruang tertentu pada suhu kamar. Tujuan dan syarat penyimpanan:

- a) Mencegah rusaknya panili yang dapat menurunkan harga
- b) Mencegah timbulnya jamur pada panili
- c) Panili ditata sesuai ukuran dan kualitasnya

(Anonim^d, 2007).

D. Standar Mutu Polong Panili

Di pasaran internasional, harga polong panili olahan ditentukan oleh mutunya. Setiap Negara pengimpor menetapkan persyaratan oleh mutunya yang berlainan. Pasar di Amerika Serikat lebih memerlukan panili berkadar air rendah (20-25%) karena digunakan bahan baku industri ekstraksi. Pasar di Eropa yang umumnya untuk dikonsumsi langsung rumah tangga menghendaki panili utuh, kadar vanillin tinggi, beraroma tajam, dan kadar air 30-35%. Secara internasional, Organisasi Standar Internasional (ISO) telah menetapkan spesifikasi panili yang diperdagangkan di pasaran dunia. Secara nasional, spesifikasi panili telah ditetapkan oleh Dewan Standarisasi Nasional dengan nama Standar Nasional Indonesia (SNI). Eksportir panili di Indonesia cukup banyak yang terhimpun dalam satu wadah yang diberi nama Asosiasi Eksportir Panili Indonesia (AEPI).

Tabel 2.1. Syarat Polong Panili Menurut SNI 01-0010-1990

Karakteristik	Syarat				Cara Pengujian
	Mutu IA	Mutu IB	Mutu II	Mutu III	
Bentuk	Utuh	Utuh	Utuh/ dipotong- potong	Utuh/ dipotong- potong	Visual
Ukuran polong utuh (cm min.)	11	11	8	8	SP-SMP-302-1980
Ukuran polong	Tidak	Tidak ada	Tidak	Tidak	SP-SMP-302-1980

dipotong-potong	ada		disyaratkan	disyaratkan	
Polong utuh yang pecah dan terpotong {% (b/b) maks}	5	Tidak disyaratkan	Tidak disyaratkan	Tidak disyaratkan	SP-SMP-302-1980
Kadar air {% (b/b) maks}	38	38	30	25	SP-SMP-7-1975
Kadar vanillin {% (b/b kering) min.}	2.25	2.25	1.5	1	SP-SMP-302-1980
Kadar abu {% (b/b kering) maks}	8	8	9	10	SP-SMP-35-1975

E. Kadar Air

Kadar air dalam bahan makanan senantiasa akan berubah-ubah tergantung dari lingkungannya. Perubahan kadar air dalam bahan makanan terhadap lingkungannya dapat terjadi secara desorpsi maupun adsorpsi. Hal ini dipengaruhi oleh aktivitas molekul airnya (Suyitno, 1995).

Air dalam suatu bahan makanan terdapat dalam berbagai bentuk, yaitu:

1. Air bebas, terdapat dalam ruang antar sel dan inter granular dan pori-pori yang terdapat dalam bahan.
2. Air yang terikat secara lemah karena terserap (teradsorpsi) pada permukaan koloid makromolekuler seperti protein, pektin, pati, selulosa. Selain itu air juga terdispersi diantara koloid tersebut dan merupakan pelarut zat-zat yang ada dalam sel. Air yang ada dalam bentuk ini masih tetap mempunyai sifat air bebas dan dapat dikristalkan pada proses pembekuan.
3. Air dalam keadaan terikat kuat, yaitu membentuk hidrat. Ikatannya bersifat ionic sehingga relatif sukar dihilangkan atau diuapkan. Air ini tidak membeku meskipun pada 0°F (-17 °C).

Air yang terdapat dalam bentuk bebas dapat membantu terjadinya proses kerusakan bahan makanan, misalnya proses mikrobiologis, kimiawi, enzimatik, bahkan oleh aktivitas serangga perusak. Sedangkan air dalam bentuk lainnya tidak membantu proses kerusakan tersebut diatas. Oleh karenanya, kadar air bahan merupakan parameter yang absolut untuk dapat dipakai meramalkan kecepatan terjadinya kerusakan bahan makanan. Dalam hal ini dapat digunakan pengertian a_w

(aktivitas air) untuk menentukan kemampuan air dalam proses-proses kerusakan bahan makanan (Sudarmadji, dkk, 2003).

Aktivitas air (a_w) adalah potensi kimia relatif dari air. Pemakaian kata relatif dimasukkan untuk memudahkan penjelasan bahwa air murni/air bebas a_w – nyaditetapkan sebesar satu. Air yang terikat oleh/dalam bahan makanan memiliki a_w kurang dari satu. Oleh sebab itu nilai a_w nir satuan atau tidak bersatuan (Suyitno, 1995).

Prinsip penentuan kadar air dengan destilasi adalah menguapkan air dengan “pembawa” cairan kimia yang mempunyai titik didih lebih tinggi daripada air dan tidak dapat campur dengan air serta mempunyai berat jenis lebih rendah daripada air. Zat kimia yang dapat digunakan antara lain : toluene, xylen, benzene, tetrakhlorethilen dan xylol (Sudarmadji, dkk, 2003).

F. Kinetika Kemunduran Mutu

Kinetika perubahan dalam polong panili kering selama penyimpanan dengan berbagai kemasan plastik menggambarkan perubahan yang terjadi dalam bahan makanan selama bahan tersebut disimpan. Berdasarkan identifikasi produk yang telah dilakukan dapat diketahui faktor kualitas yang dijadikan parameter kinetika reaksi kemunduran mutu yang terjadi pada produk. Untuk membuat tingkat kemunduran mutu, data faktor kualitas ditransformasikan dalam sebuah kinetik plot dan akan didapatkan suatu model parameter kinetik yang tepat.

Hasil pengujian kinetika kerusakan merupakan suatu fungsi kenaikan atau penurunan jumlah suatu faktor kualitas dalam suatu model kemunduran mutu hasil pengujian dalam kondisi dan waktu tertentu.

Semua bahan makanan bersifat dapat rusak sehingga setelah beberapa waktu penyimpanan dapat dibedakan kandungan gizi antara bahan makanan segar dengan bahan makanan yang telah disimpan. Perubahan-perubahan tersebut dapat diartikan sebagai kemunduran mutu. Jangka waktu antara bahan makanan segar menjadi rusak dan tidak layak dikonsumsi disebut daya simpan. Faktor-faktor penyebab

kemunduran mutu bahan makanan antara lain perubahan cuaca, kerusakan mekanis, perubahan kadar air, pengaruh oksigen, hilang atau tercemarnya aroma dan aktivitas mikrobia (Buckle, 1978).

Pengaruh suhu pada reaksi didapat secara empiris dan dari termodinamika, statistik mekanis, dan lain-lain. Pada dasarnya, log rata-rata konstan adalah proporsional untuk kebalikan dari suhu absolute :

$$K = K_0^{-E_a/RT}$$

Dimana : K = konstanta kecepatan reaksi kemunduran mutu
 K_0 = faktor pre-exponential
 R = gas constant
 T = suhu dalam °K
 E_a = energi aktivasi

Proses perubahan dalam polong panili kering dapat dikaitkan dengan laju reaksi, besarnya konstanta laju perubahan dalam polong panili kering dapat ditentukan melalui suatu persamaan kinetika. Menurut Labuza dan Riboh (1982) proses kemunduran mutu bahan makanan dapat dinyatakan dengan persamaan umum berikut :

$$A \xrightarrow{\theta} B$$

Dimana A : kualitas sebelum penyimpanan
 B : kualitas setelah penyimpanan
 θ : waktu (hari)

Proses kemunduran mutu secara umum dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$\pm \frac{dA}{dt} = k_p A^n$$

dengan A : faktor mutu yang diukur
 t : waktu
 k : ketetapan yang tergantung pada suhu dan a_w
 n : faktor pangkat atau orde reaksi

dA/dt : kecepatan perubahan dari faktor A per satuan waktu (tanda positif jika kemundurannya dinyatakan dalam bertambahnya A dan negative jika yang diukur adalah berkurangnya A)

Sebagian besar kemunduran mutu bahan makanan termasuk reaksi orde nol dan orde satu. Dengan evaluasi *constant rate* (k) pada tiga suhu atau lebih yang berbeda dapat dibuat grafik hubungan Arrhenius, yaitu ekstrapolasi dengan garis lurus hubungan antara :

$\ln k_p$ vs $1/T$

untuk memprediksi kecepatan reaksi (k) dari reaksi-reaksi dari suhu lain (Labuza dan Riboh, 1982).

Dimana k_p = konstanta kecepatan reaksi
T = waktu

Secara teoritis, harga k mengikuti persamaan Arrhenius berikut :

$$k = A \cdot \exp - \left[\frac{E_a}{RT} \right]$$

Dengan k : konstanta kecepatan reaksi
A : faktor frekuensi (1/s)
E_a : energi aktivasi (Kal/mol K)
R : tetapan gas umum (1,986 kal/mol.K)
T : suhu mutlak (K)

Persamaan diatas dapat dituliskan ke dalam bentuk logaritmik menjadi seperti di bawah ini :

$$\ln k = \ln A - \left[\frac{E_a}{RT} \right]$$

Energi aktivasi adalah energi yang terjadi sebagai akibat dari pertemuan molekul-molekul di dalam tumbukan atau getaran. Untuk itu agar dapat terjadi reaksi,

maka molekul-molekul harus bertumbukan satu sama lain dan harus memiliki energi aktivasi.

Konstanta A disebut sebagai faktor frekuensi yang menggambarkan jumlah frekuensi tumbukan antar molekul-molekul, terlepas dari apakah molekul-molekul tersebut memiliki energi aktivasi yang cukup atau tidak untuk suatu reaksi. Penentuan besarnya energi aktivasi ditentukan berdasarkan harga konstanta laju perubahan fisik dan kimia polong panili kering yang ditentukan dari tiga atau lebih suhu yang berbeda.

Penggambaran $\ln k$ dengan $1/T$ akan mendapatkan kemiringan E_a/R dan harga $\ln k$ pada saat $1/T = 0$ akan mempunyai harga sama dengan $\ln A$.

$$\frac{E_a}{R} = k \quad , \quad \ln A = \text{intersep}$$

Model matematis digunakan dalam ilmu pangan dan farmasi untuk menjelaskan seberapa cepat suatu reaksi akan bergerak jika produk diperlukan dengan beberapa suhu tinggi. Jika faktor kecepatan suhu diketahui, kemudian perhitungan terhadap suhu yang lebih rendah, seperti yang ditemukan dalam distribusi, dapat digunakan untuk memperkirakan masa simpan produk yang sebenarnya. Dalam penelitian masa simpan makanan, faktor kecepatan kadang disebut faktor Q_{10} dan dijabarkan sebagai berikut :

$$Q_{10} = \frac{\text{Rate pada } T + 10}{\text{Rate pada } T} = \frac{\text{Masa simpan pada } T}{\text{Masa simpan pada } T + 10}$$

dimana T adalah suhu dalam °C. Pengaruh suhu dan reaksi didapat secara empiris juga dari termodinamik, statistik mekanis, dan hal lain.

Jadi, dengan mempelajari reaksi dan mengukur k pada 2 dan 3 suhu tinggi, seseorang dapat memperhitungkan dengan garis lurus pada suhu yang lebih rendah dan memperkirakan rate reaksi pada suhu rendah yang diinginkan. Hal tersebut dapat memperpendek waktu eksperimen, terutama jika Q_{10} atau E_a tinggi.

G. Umur Simpan

Umur simpan adalah jangka waktu suatu produk dan kemasannya mampu bertahan dalam kondisi baik sehingga dapat diterima konsumen atau layak jual, di bawah kondisi penyimpanan tertentu (Downes and Harte, 1982).

Umur simpan ditentukan berdasarkan faktor yang paling berpengaruh terhadap produk tersebut. Faktor yang bisa mempengaruhi umur simpan suatu produk antara lain suhu. Penentuan umur simpan dengan faktor pembatas suhu dapat dilakukan dengan pendekatan kinetika kemunduran mutu Arrhenius.

Reaksi kemunduran mutu orde nol (kecepatan tetap) dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$A = A_0 - k \cdot t_s$$

Dengan A_0 = harga awal parameter
 A = harga yang tertinggi setelah waktu t
 k = konstanta
 t_s = umur simpan (hari atau bulan atau tahun)

H. Pengemasan

Pada umumnya tujuan pengemasan adalah memelihara aseptabilitas bahan pangan misalnya warna, tekstur dan cita rasa; dan memelihara nilai gizi selama transportasi dan distribusi (Ketaren, 1986).

Untuk membatasi dan mengendalikan pengaruh kondisi lingkungan terhadap produk sampai batas tertentu, dapat ditempuh dengan melakukan pengemasan menggunakan bahan pengemas dan cara pengemasan yang baik atau sesuai.

Peranan utama pengemasan dalam pengawetan bahan makanan adalah memberi proteksi terhadap masuknya bahan dari luar dan kotoran selama perlakuan (handling). Bahan pengemas diharapkan dapat memperpanjang umur simpan produk. Lebih lanjut, pengemasan ditujukan untuk menyajikan produk dalam bentuk yang bisa menarik pembeli (Suyitno dan Kamarijani, 1990).

Untuk membatasi dan mengendalikan pengaruh kondisi lingkungan terhadap produk sampai batas tertentu, dapat ditempuh dengan melakukan pengemasan menggunakan bahan pengemas dan cara pengemasan yang baik atau sesuai. Bahan pengemas yang kini digunakan secara luas adalah plastik karena mudah didapatkan dan harganya relatif murah. Terdapat berbagai macam plastik dengan sifat

proteksinya yang sangat bervariasi dan dengan pemilihan jenis plastik yang tepat, tujuan pengemasan dapat tercapai dengan biaya murah (Benning, 1983).

Tabel 2.2. Daya tembus dari Plastik Tipis yang Fleksibel Terhadap N₂, O₂, CO₂ dan H₂O.

Plastik Tipis	Daya Tembus (cm ³ /cm ² /mm/det/cmHg) x 10 ¹⁰			
	N ₂	30°C O ₂	CO ₂	25°C, 90 RH H ₂ O
Polyethylene (kerapatan rendah)	19	55	352	800
Polyethylene (kerapatan tinggi)	2,7	10,6	35	130
Polystyrene	2,9	11,0	88	12000
Polyamide	0,1	0,38	1,6	7000
Polypropylene	-	23,0	92	680
PVC	0,4	1,2	10	1560
Polyester	0,05	0,22	1,53	1300
Polyvinyledene chlorida	0,0094	0,053	0,29	14
Rubber Hydrochloride	0,08	0,3	1,7	240
Polyvinil Acetat	-	0,5	-	100000
Ethyl Cellulose	84	265	2000	130000
Cellulose Acetat	2,8	7,8	68	75000

Sumber : Buckle and Edwards, (1987).

1. Bahan Pengemas Plastik

Sejak 1930, pengemas plastik mulai meningkat peranannya dalam pengemasan makanan dan minuman. Pengemas plastik yang pertama adalah kantong dari vinil yang dilapisi dengan cellophane, terbukti digunakan untuk melindungi makanan pada periode waktu yang pendek, yang memberikan syarat fleksibel dan ringan, dan transparan sehingga bahan dalam kemasan dapat dilihat (Brown, 1992).

Kemasan plastik juga menempati bagian yang sangat penting dalam industri pengemasan, kelebihan plastik dari bahan-bahan kemasan lain antara lain, harganya relatif lebih murah, dapat dibentuk berbagai rupa, warna dan bentuk relative lebih disukai konsumen, mengurangi biaya transportasi, namun tidak tahan terhadap temperatur tinggi. Secara garis besar plastik dapat dibedakan menjadi 2 tipe, yaitu thermoplastik (dapat dilunakkan berulang kali menggunakan panas), dan termoset (tidak dapat dilunakkan oleh pemanasan). Thermoplastik yang digunakan dalam industri pengemasan adalah polietilen, polipropilen, polystyrene, polyvinyl chloride, acrylic, dan acetonitrile-butadiena-formaldehyde, melamika formaldehyde dan urue formaldehyde (Susanto, 1994).

Salah satu jenis plastik yang banyak digunakan adalah polielefin. Plastik golongan ini, seperti polietilen (PE), polipropilen (PP), dan kopolimer lain merupakan jenis plastik yang paling banyak dipakai pada industri makanan. Banyak digunakan sebagai film, cetakan, pelapis, perekat, dan tutup. Deskripsi singkat mengenai bahan pengemas tersebut adalah sebagai berikut :

a. Polietilen (PE)

Polietilen dan polipropilen adalah golongan dari polielefin yang paling banyak dipakai pada industri makanan. Polietilen merupakan plastik hasil polimerisasi monomer gas etilen dengan rumus satuan $-(CH_2-CH_2)-$ (Karel dan Heidelbaugh, 1989).

Etilen merupakan senyawa utama yang digunakan pada pembuatan plastik ini. Rantai polimer dapat bercabang atau lurus. polimer rantai lurus menghasilkan densitas tinggi, sedangkan semakin banyak rantai cabangnya, polimer etilen akan semakin rendah densitasnya (Brown, 1992).

Polietilen dibuat dengan cara polimerisasi dari gas etilen yang merupakan hasil samping dari industri minyak dan batu bara. Terdapat dua macam proses polimerisasi yang dilakukan dan menghasilkan dua macam produk yang berbeda. Pertama, polimerisasi yang dijalankan dalam bejana bertekanan tinggi (1000-3000 atmosfer), menghasilkan molekul makro berantai lurus dan tersusun parallel (Suyitno dan Kamarijani, 1990).

Plastik polietilen dapat dikelompokkan menjadi dua yakni : polietilen linear yang lebih dikenal dengan polietilen kerapatan tinggi (HDPE), dan polietilen bercabang yang lebih dikenal dengan polietilen kerapatan rendah. Polietilen kerapatan rendah (LDPE) mempunyai sifat susah ditembus oleh uap air, akan tetapi mudah ditembus oleh gas, seperti oksigen dan karbondioksida, mudah direkatkan dengan menggunakan panas, dan murah. Polietilen kerapatan tinggi (HDPE) merupakan polimer etilen yang paling kuat, paling kaku diantara produk polietilen lainnya dan mempunyai sifat sulit ditembus oleh uap air, gas dan tahan terhadap bahan kimia (Bambang Setiadji, 1993).

Polietilen densitas rendah (PEDR) atau LDPE dihasilkan dari proses polimerisasi pada tekanan tinggi. Plastik jenis ini bersifat kuat, agak tembus cahaya, fleksibel, dan permukaannya terasa agak berlemak. Pada suhu kurang dari 60°C, sangat resisten terhadap sebagian besar senyawa kimia. Di atas suhu tersebut, polimer ini menjadi larut dalam pelarut hidrokarbon dan hidrokarbon klorida. Daya proteksinya terhadap uap air tergolong baik, akan tetapi kurang baik bagi gas-gas yang lain, seperti oksigen (Suyitno, 1990).

Polietilen densitas tinggi (PEDT) atau HDPE dihasilkan dari proses polimerisasi pada tekanan dan suhu rendah (50-75°C) memakai katalisator Ziegler. Plastik jenis ini mempunyai sifat lebih kaku, lebih keras, kurang tembus cahaya, dan kurang terasa berlemak. Plastik ini mempunyai daya tahan yang lebih baik terhadap minyak dan lemak, titik lebur lebih tinggi, akan tetapi daya tahan terhadap pukulan dan permeabilitas uap airnya lebih rendah (Suyitno, 1990).

b. Polipropilen (PP)

Polipropilen (PP) merupakan salah satu jenis termoplastik yang pertama kali direkomersialkan pada tahun 1950-an. Polipropilen dibuat dengan polimerisasi katalitik dari monomer propilen menggunakan panas dan tekanan. Polipropilen banyak digunakan untuk pengemas makanan yang bersifat kaku (Brown, 1992).

Polipropilen (PP) termasuk jenis plastik olefin yang merupakan polimer dari propilen. Sifat umum PP :

- Ringan, mudah dibentuk, tembus pandang, jernih dalam bentuk film. Tidak transparan dalam bentuk kaku.
- Mempunyai kekuatan tarik lebih besar dari PE.
- Permeabilitas uap air rendah, permeabilitas gas sedang, tidak baik untuk makanan yang peka terhadap oksigen.
- Titik leburnya tinggi, sehingga sulit dibuat kantung dengan sifat kelim panas yang baik

(Syarief, et all, 1989).

Polipropilen dihasilkan dengan polimerisasi gas polipropilen murni dengan Ziegler-Natta katalis. Polipropilen merupakan plastik dengan densitas antara 0,9-0,91. Polipropilen mempunyai sifat kekakuan yang baik, kuat, permukaan mengkilap dan kenampakan yang bening (Kondo, 1990) dan ditambahkan oleh Supriyadi (1999), bahwa polipropilen juga memiliki sifat transparan susu pada bentuk film, tahan terhadap panas, relatif sulit ditembus oleh air akan tetapi mudah ditembus oleh gas.

Polipropilen bersifat lebih keras dan titik lunaknya lebih tinggi dari pada HDPE, lebih kenyal namun daya tahannya terhadap kejutan lebih rendah terutama pada suhu rendah. Tidak mengalami stress cracking oleh perubahan kondisi lingkungan, tahan terhadap sebagian besar senyawa kimia, kecuali pelarut aromatik dan hidrokarbon klorida dalam keadaan panas. Sedangkan sifat permeabilitasnya terletak antara LDPE dan HDPE. Permukaannya yang keras dan licin membuatnya sulit ditulisi atau ditemplei tinta (Suyitno dan Kamarijani, 1990).

c. Karung plastik

Plastik adalah bahan yang terbuat dari senyawa utama resin yang merupakan polimer tinggi senyawa organik; ada yang bersifat organik seperti damar, oleoresin, terpentin, dan ada pula yang sintetis misalnya polietilena, polipropilena, PVC dan lain-lain (Suyitno dan Kamarijani, 1990). Kemasan plastik praktis penggunaannya, mudah diperoleh, murah, ringan, bersih, tahan terhadap kelembaban dan gas, tahan terhadap suhu tinggi dan rendah, serta elastik dan tidak mudah sobek (Pantastico, 1986).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta mulai bulan Maret 2008 – Juni 2008.

B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah polong panili kering *Vanilla planifolia*, Andrews, diperoleh dari pedagang pengepul (UD Sri Jaya) di Parakan, Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah. Bahan kimia yang digunakan adalah etanol 60%, NaOH 0,1 N, aquades, dan vanillin murni untuk analisa kadar vanillin. Sedangkan untuk analisa kadar air dengan metode destilasi digunakan toluene. Bahan pengemas plastik yang digunakan adalah jenis polietilen (ketebalan 0,03 mm dan 0,08 mm), polipropilen (ketebalan 0,03 mm dan 0,08 mm) serta plastik bagor (bagor). Untuk penentuan permeabilitas kemasan terhadap uap air diperlukan silica gel.

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah inkubator (30°C, 40°C dan 50°C) untuk penyimpanan polong panili kering yang dikemas. Sedangkan untuk analisa kadar air digunakan satu set alat analisa kadar air metode destilasi. Spektrofotometer digunakan untuk analisa kadar vanillin.

C. Pelaksanaan Penelitian

Secara garis besar, penelitian ini dikelompokkan menjadi tiga tahap, yaitu penentuan permeabilitas uap air kemasan plastik, kinetika kemunduran mutu polong panili kering dalam kemasan selama penyimpanan, dan penentuan umur simpan polong panili kering dalam kemasan plastik.

1. Penentuan Permeabilitas Uap Air Kemasan Plastik

Kemasan plastik yang akan ditentukan permeabilitasnya terhadap uap air adalah PE 0,03 mm dan 0,08 mm; PP 0,03 mm dan 0,08 mm; dan plastik bagor. Ketiga jenis plastik tersebut diisi silica gel kemudian ditutup rapat (direkatkan). Kemasan yang berisi silica gel tersebut kemudian ditimbang untuk mengetahui berat awalnya. Kemudian kemasan yang berisi silica gel disimpan pada suhu kamar. Selanjutnya setiap hari dilakukan penimbangan. Perubahan berat tersebut menunjukkan bahwa ada uap air yang diserap oleh silica gel. Setelah didapatkan data berat silica gel dan kemasannya maka dibuat grafik dengan berat total (silica gel + kemasan) sebagai sumbu Y, sedangkan waktu penimbangan sebagai sumbu X. Dari grafik tersebut dapat ditentukan slope (kemiringan). Untuk menentukan permeabilitas kemasan terhadap uap air, maka digunakan persamaan yang dikemukakan Labuza (1984).

$$k / x = \frac{\Delta W / \Delta \theta}{A \times P_{out}}$$

Keterangan : k / x = permeabilitas kemasan (g H₂O / hari .m².mmHg)

$\Delta W / \Delta \theta$ = slope (g H₂O / hari)

A = luas penampang kemasan (m²)

P_{out} = tekanan uap air di luar kemasan (mmHg)

2. Kinetika Kemunduran Mutu Polong panili kering dalam Kemasan

Polong panili mutu I dikemas dengan berbagai macam kemasan plastik (PP 0,03 mm dan 0,08 mm; PE 0,03 mm dan 0,08 mm, dan plastik bagor), selanjutnya disimpan pada 3 suhu yang berbeda yaitu 30°C, 40°C, dan 50°C. Perubahan kadar vanillin dan kadar air polong panili kering diamati 5 hari sekali hingga tidak memenuhi standar dalam perdagangan (kadar vanillin minimal 1% dan kadar air 25-38%). Selanjutnya, data yang diperoleh dibuat grafik hubungan antara waktu dengan kadar vanillin 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 nilai E_a (energi aktivasi) dan A

(konstanta Arrhenius). Kinetika penurunan kadar vanillin ditentukan dengan menggunakan pendekatan persamaan Arrhenius :

$$\ln k = \ln A - E_a / R \cdot 1 / T$$

3. Penentuan Umur Simpan

Umur simpan ditentukan dengan menggunakan pendekatan kinetika kemunduran mutu Arrhenius. Reaksi kemunduran mutu orde nol (kecepatan tetap) dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$A = A_0 - k \cdot t_s$$

Dengan A_0 = harga awal parameter
 A = harga yang tertinggi setelah waktu t
 k = konstanta
 t_s = umur simpan (hari atau bulan atau tahun)

Sedangkan reaksi kemunduran mutu orde satu (kecepatan tidak tetap) dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$\ln (A / A_0) = - k \cdot t_s$$

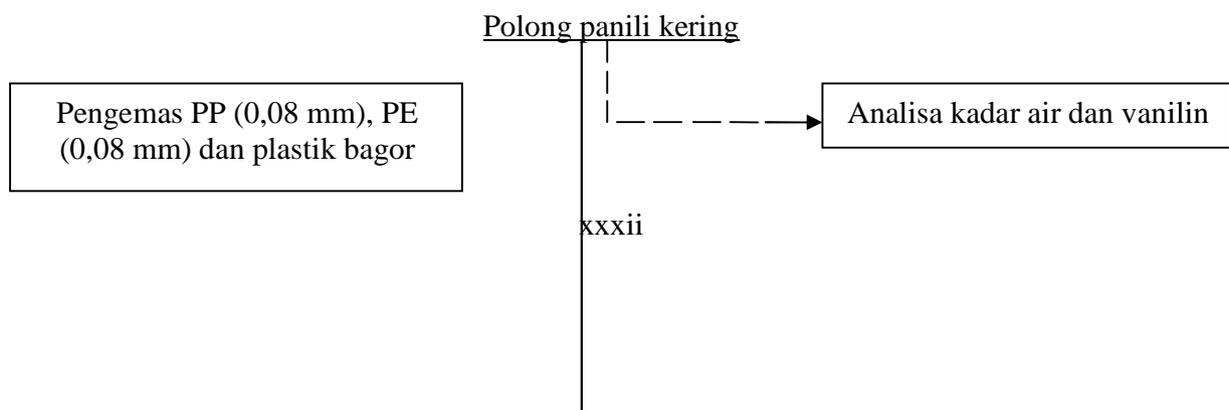
D. Analisa

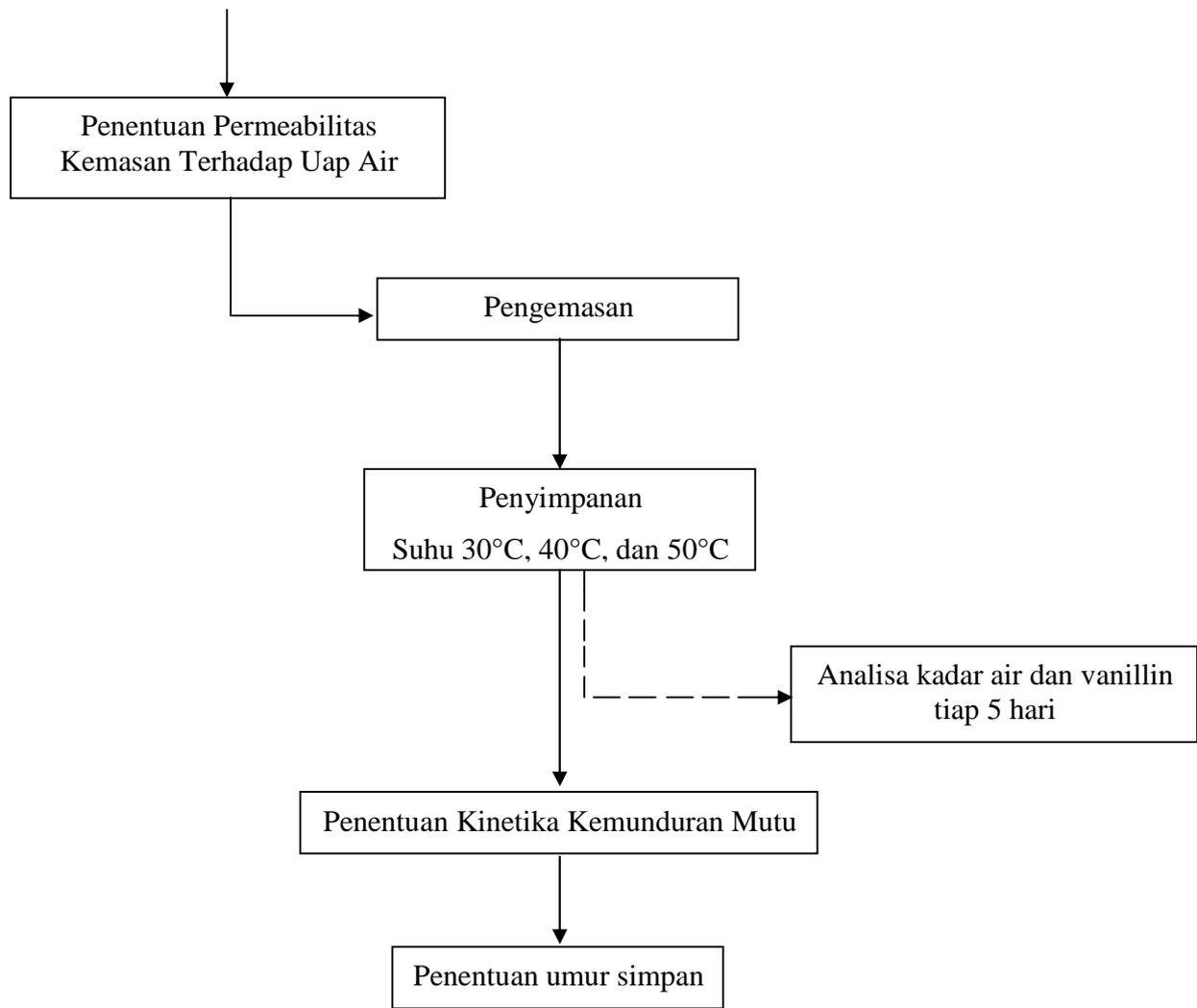
1. Analisa Kadar Air

Analisa kadar air pada penelitian ini menggunakan metode destilasi toluene (Anonim, 1995).

2. Analisa Kadar Vanilin

Analisa kadar vanilin menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 348 nm (Anonim, 1995).





Gambar 3.1. Skema Jalannya Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perubahan Kadar Air Polong panili kering Selama Penyimpanan

Tabel 4.1. Data Kadar Air Polong Panili Kering Selama Penyimpanan

Waktu (Hari)	Kemasan	Kadar Air		
		30°C	40°C	50°C
0		0,35	0,35	0,35
5	Polipropilen	0,305	0,315	0,3
	Polietilen	0,3	0,3	0,25
	Bagor	0,28	0,28	0,215
10	Polipropilen	0,3	0,3	0,25
	Polietilen	0,28	0,28	0,205
	Bagor	0,26	0,25	0,175
15	Polipropilen	0,28	0,275	0,205
	Polietilen	0,255	0,245	0,16
	Bagor	0,24	0,22	0,125
20	Polipropilen	0,275	0,25	0,165
	Polietilen	0,245	0,215	0,12
	Bagor	0,22	0,195	0,095
25	Polipropilen	0,26	0,23	
	Polietilen	0,255	0,185	
	Bagor	0,2	0,15	
30	Polipropilen	0,24	0,195	
	Polietilen	0,215	0,15	
	Bagor	0,185	0,12	
35	Polipropilen	0,22		
	Polietilen	0,2		
	Bagor	0,165		
40	Polipropilen	0,21		
	Polietilen	0,18		
	Bagor	0,15		
45	Polipropilen	0,2		
	Polietilen	0,16		
	Bagor	0,13		
50	Polipropilen	0,185		
	Polietilen	0,15		
	Bagor	0,11		

Perubahan kadar air polong panili kering selama penyimpanan dipengaruhi oleh jenis kemasan dan pengaruh suhu. Selama penyimpanan menggunakan tiga jenis plastik, yaitu jenis plastik Polietilen (PE) dengan ketebalan 0,03 mm dan 0,08 mm; plastik Polipropilen (PP) dengan ketebalan 0,03 mm dan 0,08 mm; serta plastik bagor.

Penentuan kadar air polong panili kering dalam penelitian ini menggunakan metode destilasi toluen. Menurut hasil penelitian, kemasan yang paling cepat

mengalami penurunan kadar air adalah pada kemasan bagor. Hal ini disebabkan karena plastik bagor tersebut berlubang-lubang dan kemampuan untuk menyerap uap air dari lingkungan sekitarnya juga paling besar (permeabilitasnya paling besar).

Penentuan permeabilitas bahan kemasan terhadap uap air perlu dilakukan untuk menentukan umur simpan suatu bahan yang dikemas dan kriteria kemunduran mutu bahan yang dikemas. Dengan diketahuinya permeabilitas bahan kemasan maka dapat dihitung jumlah uap air yang masuk dalam jangka waktu tertentu sehingga dapat diketahui berapa kenaikan kadar air bahan yang dikemas yang nantinya dapat mempengaruhi kerusakan bahan.

Dalam penelitian ini, penentuan permeabilitas menggunakan kemasan plastik dengan ukuran diameter 7,375 cm sehingga didapatkan luas permukaannya sebesar $42,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$, dan dilakukan pada suhu 28°C dengan menggunakan larutan NaCl yang merupakan garam jenuh yang memiliki RH sebesar 75,62 %. Tekanan udara luar (P out) ditentukan dengan mengalikan tekanan uap air pada suhu penyimpanan dengan RH. Menurut tabel uap air yang terdapat dalam Labuza (1984), tekanan uap pada suhu 28°C sebesar 28,349 mmHg. Jadi P out dalam penelitian ini adalah $28,349 \times 0,7562 = 21,438 \text{ mmHg}$.

Tabel 4.2. Permeabilitas Kemasan Terhadap Uap Air pada suhu 28°C , RH = 75%

Kemasan	Ketebalan (mm)	Luas (m^2)	Slope ($\text{gH}_2\text{O}/\text{hari}$)	WVP(k/x) ($\text{gH}_2\text{O}/\text{harim}^2\text{mmHg}$)	Rata-rata WVP
Plastik	-	4,27	0,746	8,14	8,14
Bagor		10^{-3}			
PE	0,03	4,27	0,0751	0,82	0,795
		10^{-3}	0,0706	0,77	
	0,08	4,27	0,0434	0,47	0,46
		10^{-3}	0,0411	0,45	

PP	0,03	4,27	0,0626	0,68	0,675
		10^{-3}	0,0609	0,67	
	0,08	4,27	0,0386	0,42	0,4
		10^{-3}	0,0351	0,38	

Secara umum plastik Polipropilen memiliki permeabilitas yang paling rendah diantara plastik polietilen dan kain bagor. Hal ini menunjukkan bahwa plastik Polipropilen memiliki daya proteksi terhadap uap air yang lebih baik dibandingkan plastik polietilen dan kain bagor, sehingga penurunan kadar airnya lebih lama.

Pernyataan di atas didukung dengan pernyataan Pantastico (1996), bahwa polipropilen mempunyai kekuatan tarik dan kejernihan yang lebih baik serta permeabilitas uap air dan gas lebih rendah dibandingkan dengan polietilen. Sifat-sifat polipropilen yang menjadi alasan banyak dipakai sebagai bahan pengemas adalah polipropilen memiliki harga rendah, keuletan, fleksibilitas, penampakan, kehalusan, inert terhadap bahan kimia, dan permeabilitas uap air yang rendah (Benning, 1983). Sifat-sifat polipropilen yang lain adalah mempunyai kekuatan tarik lebih besar dari PE, tidak bereaksi dengan bahan, dapat mengurangi kontak antara bahan dengan oksigen, tidak menimbulkan racun dan mampu melindungi bahan dari kontaminan (Pantastico, 1996).

Pada tabel 4.1, secara keseluruhan pada hari ke- 10 pada ketiga kemasan (polipropilen, polietilen, dan bagor) diketahui bahwa plastik bagor mengalami penurunan kadar air yang lebih cepat dibandingkan pada plastik polipropilen dan polietilen. Hal ini disebabkan bahwa plastik bagor memiliki permeabilitas terhadap uap air yang cukup tinggi, sehingga plastik bagor sebenarnya tidak baik digunakan untuk mengemas panili.

Dari tabel permeabilitas juga dapat diketahui bahwa kemasan polipropilen baik dengan ketebalan 0,03 mm dan 0,08 mm memiliki permeabilitas yang lebih kecil dibandingkan polietilen dan bagor. Hal tersebut menunjukkan bahwa polipropilen mempunyai daya proteksi terhadap uap air yang lebih baik dibandingkan polietilen. Menurut Suyitno (1990), plastik jenis polipropilen memiliki sifat keras dan titik lunaknya lebih tinggi dibanding polietilen. Pada ketebalan 0,08 mm, kemasan polipropilen

memiliki permeabilitas yang paling rendah terhadap uap air dibandingkan dengan kemasan yang lain. Hal ini berarti bahwa uap air yang dapat menembus kemasan polipropilen dengan ketebalan 0,08 mm lebih sedikit daripada jenis kemasan yang lain. Disamping itu, ketebalan plastik mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap nilai permeabilitas pada jenis plastik yang sama. Semakin tebal plastik maka permeabilitasnya terhadap uap air semakin rendah sehingga daya proteksinya semakin besar.

Selain jenis kemasan, suhu juga sangat berpengaruh terhadap penurunan kadar air. Suhu yang digunakan pada penelitian ini adalah suhu 30°C, 40°C, dan 50°C. Pada hari ke-10 pada tiap-tiap kemasan diketahui bahwa pada suhu 50°C pada kemasan bagor mengalami penurunan kadar air paling cepat. Hal ini disebabkan karena plastik bagor berlubang-lubang dan mempunyai permeabilitas paling besar dibandingkan plastik polipropilen dan polietilen sehingga dapat dengan mudah ditembus oleh uap air. Semakin tinggi suhunya maka semakin cepat penurunan kadar airnya.

Hasil penelitian ini sangat sesuai dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Benning, bahwa plastik polipropilen memiliki permeabilitas yang paling rendah diantara plastik polietilen dan kain bagor.

B. Perubahan Kadar Vanilin Polong panili kering Selama Penyimpanan

Tabel 4.3. Data Kadar Vanilin Polong Panili Kering Selama Penyimpanan

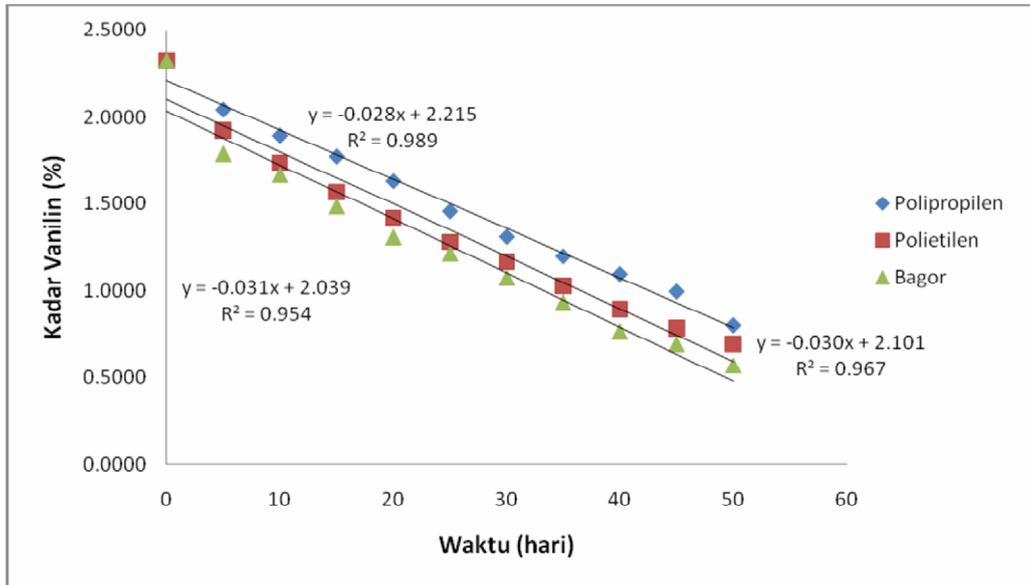
Waktu (Hari)	Kemasan	Kadar Vanilin (%)		
		30°C	40°C	50°C
0		2,3255	2,32550	2,3255
5	Polipropilen	2,0436	2,0562	1,8858
	Polietilen	1,9240	1,9605	1,6478
10	Bagor	1,7926	1,4858	1,4003
	Polipropilen	1,8951	1,9542	1,5553
	Polietilen	1,7412	1,8305	1,3611
15	Bagor	1,6702	1,1825	1,1143
	Polipropilen	1,7748	1,7840	1,2890
	Polietilen	1,5697	1,6201	1,1505
20	Bagor	1,4860	1,0387	0,9836
	Polipropilen	1,6315	1,5605	0,9941
	Polietilen	1,4207	1,4027	0,8764
	Bagor	1,3105	0,8539	0,8276

	Polipropilen	1,4557	1,3800
25	Polietilen	1,2803	1,2415
	Bagor	1,2157	0,6714
	Polipropilen	1,3089	1,2097
30	Polietilen	1,1680	0,9854
	Bagor	1,0779	0,5290
	Polipropilen	1,1971	
35	Polietilen	1,0292	
	Bagor	0,9370	
	Polipropilen	1,0949	
40	Polietilen	0,8955	
	Bagor	0,7710	
	Polipropilen	0,9949	
45	Polietilen	0,7880	
	Bagor	0,6973	
	Polipropilen	0,8014	
50	Polietilen	0,6956	
	Bagor	0,5716	

Perubahan kadar vanillin polong panili kering selama penyimpanan ditentukan oleh jenis kemasan dan pengaruh suhu. Panili merupakan senyawa volatile, yang dapat dengan cepatnya menguap apabila berada di dalam kemasan yang dapat ditembus oleh udara.

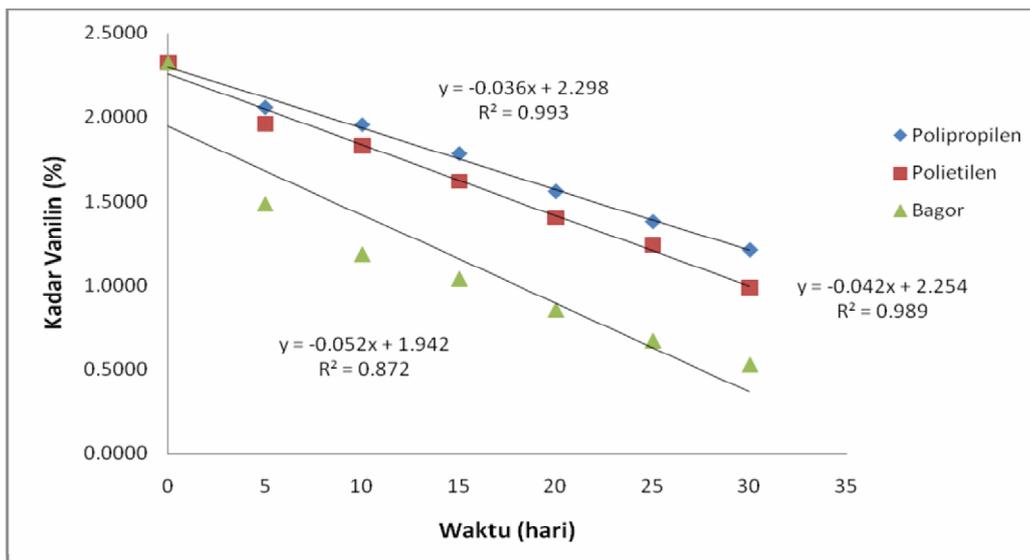
Menurut hasil penelitian pada tabel 4.3, plastik bagor mengalami perubahan vanillin yang paling cepat. Hal ini disebabkan karena kondisi plastik bagor yang berlubang-lubang yang dapat mengakibatkan senyawa vanillin mudah lepas karena vanillin bersifat volatile.

Gambar perubahan kadar vanillin pada gambar 4.1, 4.2, dan 4.3 menunjukkan bahwa perbedaan suhu sangat berpengaruh pada perubahan kadar vanillin. Pada suhu 30°C baik pada ketiga kemasan membutuhkan waktu yang lama untuk mengalami perubahan vanillin. Hal ini ditunjukkan bahwa pada hari ke-45, semua kemasan baru mengalami penurunan kadar vanillin, dimana perubahan kadar vanillin dinyatakan berhenti apabila nilainya kurang dari 1. Pada suhu 30°C, plastik bagor paling cepat mengalami perubahan kadar vanillin dibandingkan plastik polipropilen dan polietilen, yaitu pada hari ke-35 dengan kadar vanillin 0,9370%.

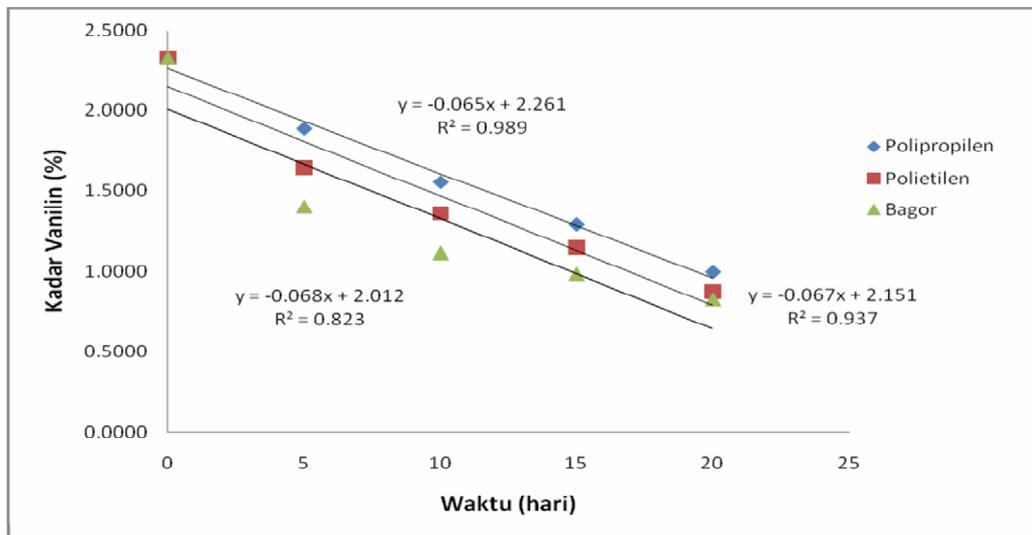


Gambar 4.1. Gambar Perubahan Kadar Vanilin Pada Suhu 30°C

Pada suhu 40°C, perubahan kadar vanillin pada tiap-tiap kemasan hanya sampai pada hari ke-30 saja. Pada suhu ini, plastik polipropilen pada hari ke-30 masih berada di antara nilai standar, yaitu 1,2097%; dan plastik bagor yang paling cepat mengalami penurunan, yaitu pada hari ke-20 dengan kadar vanillin 0,853%. Perubahan Kadar Vanilin pada Suhu 40°C tersaji pada gambar 4.2.



Gambar 4.2. Gambar Perubahan Kadar Vanilin Pada Suhu 40°C



Gambar 4.3.. Gambar Perubahan Kadar Vanilin pada Suhu 50°C

Pada gambar 4.3 pada suhu 50°C, perubahan kadar vanillin semakin cepat terjadi, yaitu hanya sampai pada hari ke-20 saja. Dari ketiga jenis kemasan, plastik bagor mengalami penurunan yang lebih cepat pada suhu 50°C yaitu pada hari ke-15 dengan kadar vanillin 0,9836%. Hal ini disebabkan karena plastik bagor memiliki pori-pori besar yang dapat dengan mudahnya ditembus oleh panas yang dapat menyebabkan senyawa vanilin cepat lepas, sehingga paling cepat mengalami penurunan kadar vanillin.

Urutan perubahan kadar vanillin dari yang tercepat sampai yang terlama adalah Polipropilen > Polietilen > Bagor. Dengan melihat jangka waktu perubahan kadar vanillin, maka dapat diketahui bahwa semakin tinggi suhu yang digunakan maka senyawa vanillin akan semakin mudah terlepas, sehingga perubahan kadar vanilinya akan semakin cepat, yang dapat menyebabkan penurunan mutu. Oleh karena itu, pengemas yang baik digunakan untuk mempertahankan mutu panili adalah kemasan dengan plastik polipropilen.

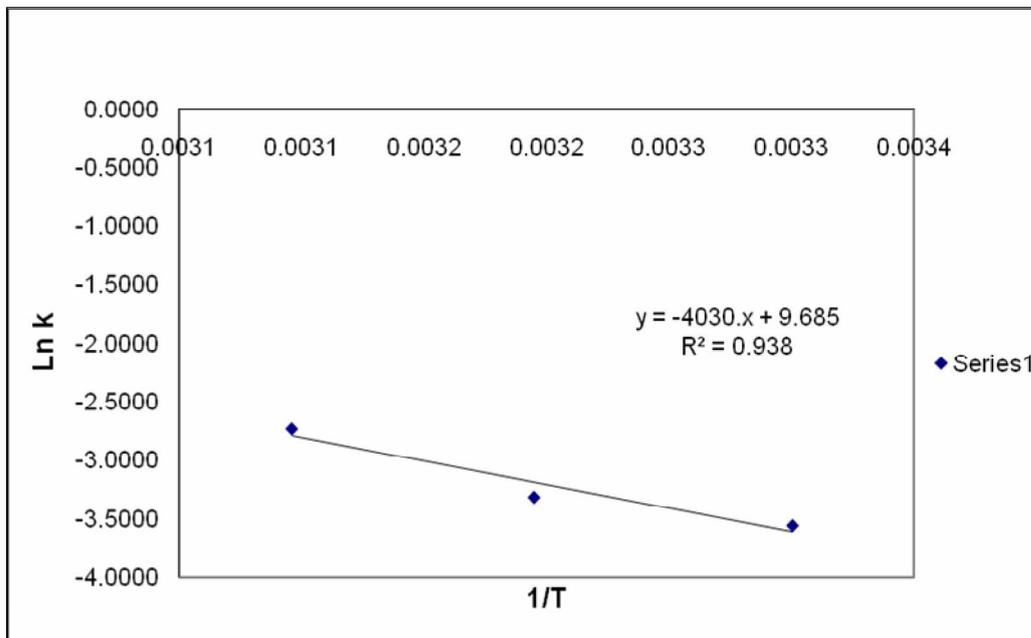
C. Kinetika Penurunan Kadar Vanilin Selama Penyimpanan

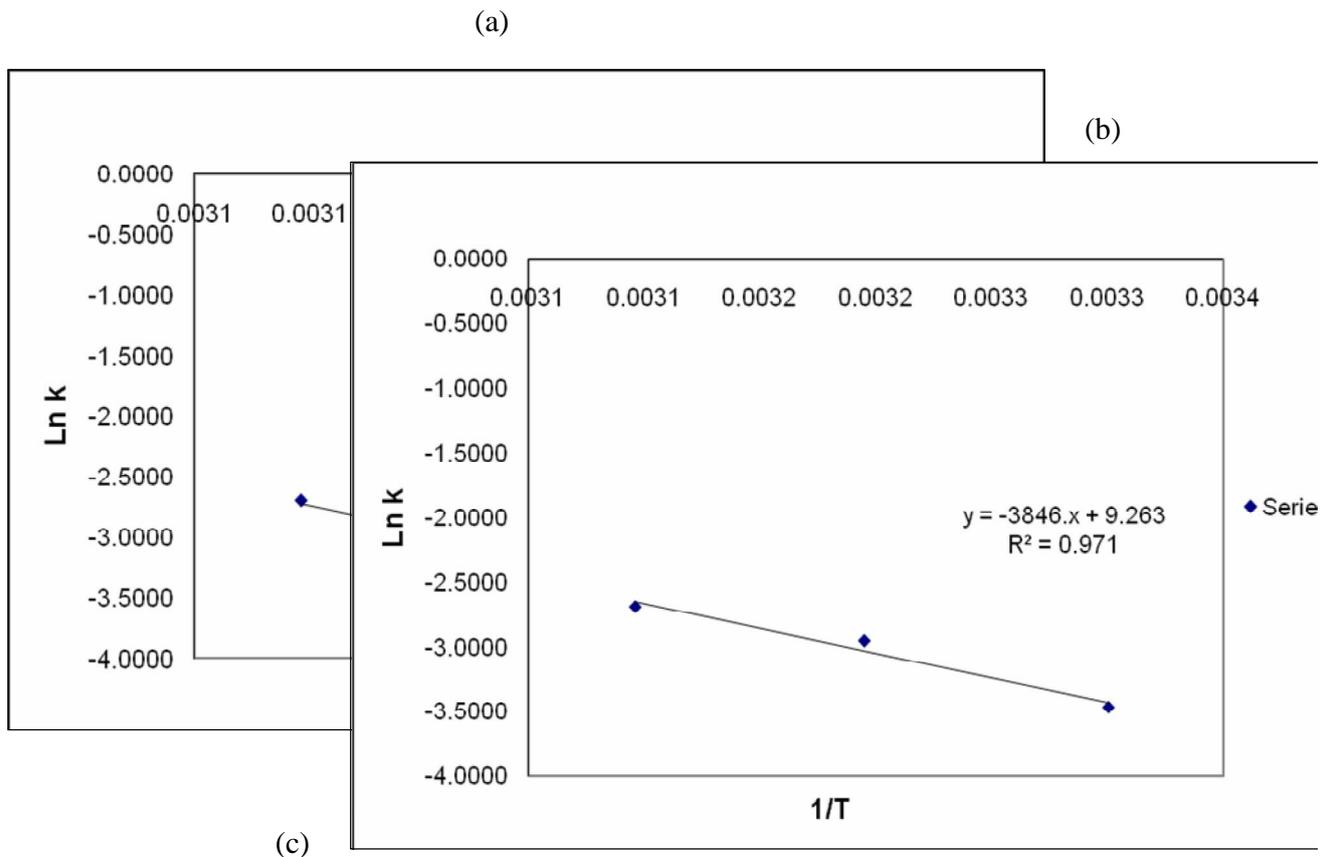
Semua bahan makanan bersifat dapat rusak sehingga setelah beberapa waktu penyimpanan dapat dibedakan kandungan gizi antara bahan makanan segar dengan bahan makanan yang telah disimpan. Perubahan-perubahan tersebut dapat diartikan

sebagai kemunduran mutu. Faktor-faktor penyebab kemunduran mutu bahan makanan antara lain perubahan cuaca, kerusakan mekanis, perubahan kadar air, pengaruh oksigen, hilang atau tercemarnya aroma dan aktivitas mikrobia (Buckle, 1978).

Dalam penelitian ini, kemunduran mutu polong panili kering ditandai dengan adanya penurunan kadar vanillin. Semakin cepat penurunan kadar vanilinnnya maka akan semakin cepat polong panili kering tersebut mengalami kemunduran mutu.

Menurut Labuza dan Riboh (1982), evaluasi *constant rate* (k) pada tiga suhu atau lebih yang berbeda dapat dibuat gambar hubungan Arrhenius, yaitu ekstrapolasi dengan garis lurus hubungan antara $\ln k_p$ vs $1/T$ untuk memprediksi kecepatan reaksi (k) dari reaksi-reaksi dari suhu lain.





Keterangan : (a) Plastik PP; (b) plastik PE; (c) plastik bagor

Gambar 4.4. Gambar Kinetika Penurunan Kadar Vanilin Selama Penyimpanan

Menurut gambar diatas didapatkan persamaan dari tiap-tiap kemasan, sehingga dapat diketahui nilai E_a (Energi aktivasi) dan nilai A nya sebagai berikut :

Tabel 4.4. Persamaan Arrhenius pada Tiap-tiap Kemasan

Kemasan	Persamaan	R^2	k (slope)
Polipropilen	$Y = -4030X + 9,685$	0,938	4030
Polietilen	$Y = -3971X + 9,577$	0,985	3971
Bagor	$Y = -3846X + 9,263$	0,971	3846

Nilai E_a didapatkan dari perkalian antara tetapan gas umum (R) dengan nilai k (slope) dari masing-masing kemasan. Sedangkan nilai A adalah konstanta Arhenius. Pada kemasan polipropilen didapatkan nilai $E_a = 8$ Kal/mol K dan nilai $A = 16085,93$; nilai E_a pada kemasan polietilen adalah $7,89$ Kal/mol K dan nilai $A =$

14433,30; sedangkan pada kemasan bagor mempunyai $E_a = 7,64 \text{ Kal/mol K}$ dan nilai $A = 10544,9$.

Nilai E_a pada kemasan polipropilen lebih besar dibandingkan pada kemasan polietilen dan bagor. Urutan nilai E_a dari yang terbesar sampai yang terendah adalah Polipropilen > Polietilen > Bagor. Semakin besar nilai E_a , maka energi yang dibutuhkan untuk melepas vanillin akan semakin besar, sehingga akan lebih lama mengalami kemunduran mutu.

Menurut hasil penelitian, plastik bagor paling cepat mengalami kemunduran mutu dibandingkan plastik polipropilen dan polietilen. Hal ini disebabkan karena plastik bagor memiliki pori-pori yang besar sehingga membutuhkan energi yang lebih sedikit untuk melepas senyawa vanillin sehingga lebih mudah/cepat mengalami kemunduran mutu dibandingkan plastik polipropilen dan polietilen. Dengan melihat hasil penelitian, maka jenis kemasan yang paling layak untuk digunakan untuk mengemas polong panili kering agar mutu panili tersebut dapat dipertahankan adalah plastik polipropilen.

D. Umur Simpan Polong panili kering Selama Penyimpanan

Umur simpan adalah jangka waktu suatu produk dan kemasannya mampu bertahan dalam kondisi baik sehingga dapat diterima konsumen atau layak jual, di bawah kondisi penyimpanan tertentu (Downes and Harte, 1982).

Penentuan umur simpan polong panili kering dari tiap-tiap kemasan bertujuan agar pedagang pengepul dapat mengetahui suatu produk dan jenis kemasannya yang dapat bertahan dalam kondisi yang baik sehingga masih layak untuk dijual.

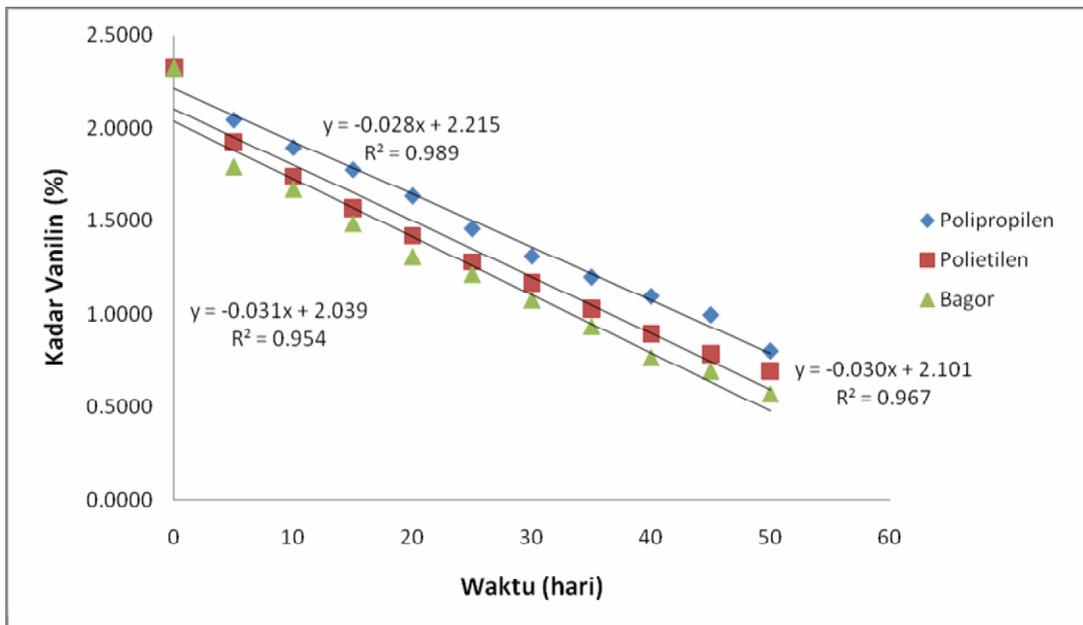
Mutu dari polong panili kering ditentukan oleh kadar air dan kadar vanilinya. Namun yang paling berpengaruh terhadap kemunduran mutu polong panili kering terletak pada kadar vanilinya. Semakin turun kadar vanilinya maka polong panili kering tersebut akan semakin rendah mutunya. Penurunan kadar air tidak begitu berpengaruh terhadap umur simpan, karena apabila polong panili kering tersebut mengalami penurunan kadar air yang sangat cepat, maka dapat dilakukan pengolahan dari awal lagi, yaitu dari proses pelayuan, pemeraman dan pengeringan, pengering-anginan, dan conditioning dengan tujuan menaikkan kadar air polong panili kering

tersebut sehingga mutunya tetap terjaga. Oleh karena itu, penentuan umur simpan mengacu pada penurunan kadar vanilin.

Dalam penelitian ini, penentuan umur simpan dilakukan pada suhu 30°C karena suhu tersebut merupakan suhu kamar, dimana pada umumnya panili disimpan pada suhu kamar. Penentuan umur simpan pada penelitian ini menggunakan pendekatan kinetika kemunduran mutu Arrhenius dengan reaksi kemunduran mutu orde nol. Rumus penentuan umur simpan dengan pendekatan Arrhenius adalah :

$$A = A_0 - k \cdot t_s$$

dimana harga awal parameteranya (A_0) sebesar 2,3255 dan harga tertinggi setelah waktu t (A) sebesar 1. Nilai 1 merupakan nilai standar dari kadar vanillin.



Gambar 4.5. Gambar Penurunan Kadar Vanilin Kemasan pada Suhu 30°C

Dari gambar diatas, diketahui nilai k (slope) dari kemasan polipropilen sebesar 0,028; kemasan polietilen mempunyai slope sebesar 0,030; sedangkan slope pada kemasan bagor adalah 0,031. Dengan diketahuinya nilai A_0 dan nilai A serta nilai slope dari masing-masing kemasan, maka dapat dihitung dan diketahui umur simpan polong panili kering dari masing-masing kemasan. Kemasan polipropilen memiliki umur simpan lebih lama dibandingkan kemasan polietilen dan kemasan bagor, yaitu

47 hari. Umur simpan dari kemasan polietilen adalah 44 hari, sedangkan untuk kemasan bagor memiliki umur simpan paling singkat yaitu 43 hari.

Urutan umur simpan dari yang terlama sampai yang tersingkat adalah Polipropilen > Polietilen > Bagor. Semakin besar nilai slope-nya maka akan semakin pendek umur simpannya.

Kemasan bagor memiliki umur simpan yang paling singkat dibandingkan kemasan polietilen dan polipropilen, karena plastik bagor bentuknya berlubang-lubang, mempunyai pori-pori yang besar sehingga senyawa vanilin mudah lepas sehingga dapat mengakibatkan terkontaminasi oleh mikrobia dan banyak ditumbuhi oleh jamur.

Secara keseluruhan dari hasil penelitian, dapat diketahui dengan jelas, bahwa plastik polipropilen-lah yang baik untuk mengemas polong panili kering selama penyimpanan dibandingkan plastik bagor yang biasanya digunakan pedagang pengepul untuk mengemas polong panili kering. Plastik polipropilen mempunyai permeabilitas yang paling rendah, mengalami penurunan kadar air dan kadar vanilin yang paling lama karena mempunyai pori-pori yang kecil sehingga akan sulit ditembus oleh uap air dan panas. Selain itu, plastik polipropilen memiliki umur simpan yang paling lama dibandingkan polietilen dan bagor. Oleh karena itu, dengan menggunakan kemasan polipropilen, maka mutu dari polong panili kering tersebut dapat dipertahankan selama penyimpanan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Kemasan polipropilen dengan ketebalan 0,08 mm dan 0,03 mm memiliki permeabilitas terhadap uap air berturut-turut sebesar 0,4 dan 0,675 gH₂O/harim²mmHg. Kemasan polietilen dengan ketebalan 0,08 mm dan 0,03 mm memiliki permeabilitas terhadap uap air berturut-turut sebesar 0,46 dan 0,795

- $\text{gH}_2\text{O}/\text{harim}^2\text{mmHg}$. Sedangkan kemasan bagor memiliki permeabilitas terhadap uap air sebesar $8,14 \text{ gH}_2\text{O}/\text{harim}^2\text{mmHg}$.
2. Persamaan Kinetika Penurunan Kadar Vanilin pada plastik polipropilen adalah $Y = -4030X + 9,685$; $R^2 = 0,938$; dengan nilai $E_a = 8 \text{ Kal/mol K}$ dan nilai $A = 16085,93$; pada plastik polietilen adalah $Y = -3971X + 9,577$; $R^2 = 0,985$; dengan nilai $E_a = 7,89 \text{ Kal/mol K}$ dan nilai $A = 14433,30$; sedangkan pada plastik bagor adalah $Y = -3846X + 9,263$; $R^2 = 0,971$; dengan nilai $E_a = 7,64 \text{ Kal/mol K}$ dan nilai $A = 10544,9$.
 3. Umur simpan polong panili kering pada suhu 30°C yang dikemas pada plastik polipropilen paling lama, yaitu sebesar 47 hari; pada plastik polietilen sebesar 44 hari; sedangkan pada plastik bagor memiliki umur simpan yang paling pendek, yaitu sebesar 43 hari.

B. Saran

Disarankan kepada pedagang pengepul dalam mengemas polong panili kering menggunakan plastik polipropilen terlebih dahulu baru dikemas dengan plastik bagor.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim ^a, 1995. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemist, Washington DC.
- Anonim ^b, 1995. *Panili*. Lembar Informasi Pertanian (LIPTAN) BIP Irian Jaya No.145. Balai Informasi Pertanian Irian Jaya. Irian Jaya.
- Anonim ^c, 2005. <http://www.chem.uwima.edu.jm:1104/lectures/vanilla.html>, Download 21 Februari 2008.
- Anonim ^d, 2007. <http://warintek.progressio.or.id/perkebunan/panili.html>, Diakses pada hari Selasa, tanggal 20 November 2007.
- Agus Ruhnyat, 2003. *Bertanam Vanili*. Agromedia Pustaka. Depok.
- Bambang Setiadji, 1993. *Struktur dan Pembuatan Polimer Plastik*. Dalam kursus singkat Pengemasan Bahan Makanan dengan Plastik. 78-81 hal.

- Benning, C.J., 1983. *Plastik Film for Packaging Technology Application and Proses Economics*. Thecnomic Publishing Co. Inc, London.
- Brown, W.E., 1992. *Plastik in Food Packaging*. Marcel Dekker, Inc, New York.
- Buckle, K.A., Edwards R.A., Hileet G., dan Woottom M., 1987. *Food Science*. UI Press. Jakarta.
- Downes, T.W and Harte, B.R., 1982. *Food Packaging : Principles of Selection and Evaluation of Food Packaging System*. Michigan State University, East Lansing.
- Karel, M. dan Heidelbaugh, N.D., 1989. *Pengaruh Pengemasan terhadap Zat Gizi*. (Dalam Evaluasi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan, Harris R. S., dan Karmas, E., Eds). Penerbit ITB Bandung, 449-451 hal.
- Ketaren, 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. UI Press, Jakarta.
- Kondo, K., 1990. *Plastik Kontainers*. (Dalam Food Packaging, Kadoya, T., Eds). Academic Press, Inc., San Diego-Tokyo, 134 hal.
- Labuza, T.P and Riboh, D, 1982. *Theory and Application of Arrhenius Kinetics to The Prediction of Nutrient Losses in Food*, J. Food Technology, Oktober 1982 : 66 – 74.
- Labuza, T.P. 1984. *Moisture Sorption : Practical Aspects of Isotherm Measurement and Use*. American Association of Cereal Chemists, St Paul, Minniesota.
- Leung, A. Y., 1989. *Encyclopedia of Common Natural Ingredients*. Used in Food, Drugs and Cosmetics. John Wiley and Sons. New York, Chichester, Brisbane, Toronto. Hal 320-324.
- Misran Lawani, 1995. *Panili Budidaya Dan Penanganan Pasca Panen*. Kanisius. Yogyakarta.
- Nanan Nurjanah dan Sofyan Rusli, 1998. *Pengolahan Panili*. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor.
- Pantastico, E.R., terjemahan Kamarijani, 1986. *Fisiologi Penanganan Pasca Panen Buah dan Sayuran Tropis*. Gadjah Mada Press. Yogyakarta, 205 hal.
- Purseglove, S.W, Brown E.G, Green C.L, and Robin S.R.J. 1981. *Spices*. Logmen, London and New York.
- Rismunandar dan Eka Setia Sukma, 2002. *Bertanam Panili*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sasrodirjo, RS. 1982. *Bercocok Tanam Panili*. Yasaguna. Jakarta.
- Sudarmadji, Slamet; Bambang Haryono; dan Suhardi. 2003. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty. Yogyakarta.

- Supriyadi, 1999. *Dasar Pengemasan*. Jurusan TPHP, FTP UGM. Yogyakarta, 26-27 hal.
- Susanto, T, Budi S. 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. PT. Bina Ilmu. Surabaya.
- Suyitno dan Kamarijani. 1990. *Bahan-bahan Pengemas*. PAU Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.
- Suyitno, 1995. *Serat Makanan dan Perilaku Aktivitas Air Bubuk Buah*. Disertasi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Syarief, Rizal, Sassy Sentausa. St. Isyana. 1989. *Teknologi Pengemasan Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan & Gizi. IPB. Bogor.

LAMPIRAN 1.

Prosedur Analisa

1. Penentuan Kadar Air Dengan Metode Destilasi Toluena

Analisa kadar air metode destilasi (menurut AOAC tahun 1995) menggunakan pelarut Toluena. Adapun prosedurnya sebagai berikut :

1. Ditimbang 5 gram panili yang sudah dirajang halus
2. Dimasukkan ke dalam labu penampung yang telah berisi toluena sampai 100 ml
3. Labu dipasang pada rangkaian alat destilasi
4. Air pendingin dialirkan di dalam pendingin, selanjutnya pemanas dihidupkan
5. Dipanaskan sampai tidak ada lagi air yang menetes pada skala penampung
6. Kadar air panili dihitung berdasarkan :

$$\text{Kadar air} = \frac{Y}{5} \times 100\%$$

Keterangan : Y = berat air (volume air yang tertampung x berat jenis air)

2. Penentuan Kadar Vanilin Dengan Spektrofotometer

Kadar vanilin : banyaknya vanilin dalam ekstrak buah panili, sesuai dengan energi radiasi yang diserap oleh gugus fungsional dalam vanilin.

Cara kerja :

1. Persiapan Contoh (sampel)

- a. Ditimbang 5 gram dirajang halus

- b. Dimasukan dalam labu erlemeyer yang berisi 10 ml etanol 60% dan direndam selama 2 hari (perendaman I)
- c. Hasil perendaman I disaring dan ditampung dalam labu beaker 100 ml, lalu bilas dengan 5 ml etanol
- d. Sisa rendaman I dihancurkan kemudian rendam kembali dengan 10 ml etanol 50% selama 1 hari (perendaman II)
- e. Hasil rendaman II disaring dan dicampur dengan rendaman I, sedang ampas cuci kembali dengan alkohol 60%. Hasil pencucian dipergunakan untuk menetapkan volume campuran menjadi 100 ml sehingga diperoleh larutan contoh.

2. Pemberian Kurva Standart

- a. Ditimbang 0,100 gram vanilin murni, kemudian dilarutkan dengan 5 ml alkohol 95% dalam labu beaker 100 ml dan kemudian diencerkan dengan aquades sampai tanda batas
- b. Dari larutan dipipet masing-masing 2 ml, 4ml, 5ml, 8ml, 10 ml, dan 12ml selanjutnya encerkan dengan aquades sampai volume 250 ml dan dikocok sampai homogen (larutan diberi kode A1 – A6)
- c. Masing-masing larutan dipipet 10 ml kemudian ditambah 2 ml NaOH 0,1 N dan selanjutnya ditambah aquades sampai volume campuran 100 ml
- d. Dengan menggunakan larutan netral sebagai pembanding panjang gelombang larutan contoh. Untuk mendapat kurva standar maka dilakukan penentuan OD larutan pada panjang gelombang 3,48 nm
- e. Kemudian dibuat kurva baku antara konsentrasi dengan resapan (absorpsi)

3. Penentuan Absorpsi Larutan contoh

- a. Diambil 10 ml larutan contoh, dimasukan kedalam labu beaker 100 ml dan diencerkansampai tanda batas dengan aquades
- b. Pipet berturut-turut 2 ml larutan dan masing –masing dimasukan kedalam labu beaker 100 ml (B1 dan B2)
- c. Labu beaker (100 ml) B1 ditambah aquades dan dihomogenkan sebagai larutan blangko

- d. Labu beaker (100 ml) B2 ditambah 2 ml NaOH 0,1 N kemudian ditambah aquades sampai tanda batas
- e. Dicari OD larutan B2 dengan menggunakan B1 seagai standar panjang gelombang diatur 348 nm
- f. Hasil dari Spectro dimasukkan dalam rumus:

$$KV = \frac{X \cdot 5}{M} \times \frac{100}{100 - H}$$

Keterangan:

- KV : Kadar vanilin dalam %
- X : Konsentrasi larutan dalam ppm
- M : Massa dalam gram
- H : Kadar air panili