

KETAHANAN PANGAN

**LAPORAN PENELITIAN
UNGGULAN PERGURUAN TINGGI**



**PENDAYAGUNAAN BUAH LABU SEGAR (*Cucurbita sp*)
MENJADI *INTERMEDIATE PRODUCT* (TEPUNG LABU)
SEBAGAI UPAYA MENUJU PERTUMBUHAN INKLUSIF
BERKELANJUTAN DI WILAYAH KABUPATEN
SEMARANG**

Ketua : Meniek Sringing Prapti, SE., M.Si. 0627057001
Anggota : Dr. A. Rika Pratiwi, M.Si. 0608056601
Agustine Eva Maria S, SE., M.M. 0616087003
Inneke Hantoro, STP, M.Sc. 0615027802

**Surat Perjanjian Pelaksanaan Program Penelitian Desentralisasi
Nomor: 011/O06.2/PP/SP/2012**

**UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG
NOVEMBER 2012**

KETAHANAN PANGAN

**LAPORAN PENELITIAN
UNGGULAN PERGURUAN TINGGI**



**PENDAYAGUNAAN BUAH LABU SEGAR (*Cucurbita sp*)
MENJADI *INTERMEDIATE PRODUCT* (TEPUNG LABU)
SEBAGAI UPAYA MENUJU PERTUMBUHAN INKLUSIF
BERKELANJUTAN DI WILAYAH KABUPATEN
SEMARANG**

Ketua : Meniek Sringing Prapti, SE., M.Si. 0627057001
Anggota : Dr. A. Rika Pratiwi, M.Si. 0608056601
Agustine Eva Maria S, SE., M.M. 0616087003
Inneke Hantoro, STP, M.Sc. 0615027802

**Surat Perjanjian Pelaksanaan Program Penelitian Desentralisasi
Nomor: 011/O06.2/PP/SP/2012**

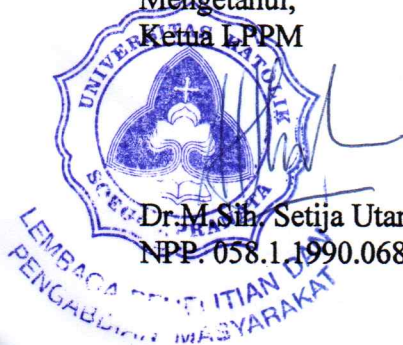
**UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG
NOVEMBER 2012**

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Pendayagunaan Buah Labu Segar (*Cucurbita sp*)
Menjadi *Intermediatte Product* (Tepung Labu)
Sebagai Upaya Menuju Pertumbuhan Inklusif
Berkelanjutan di Wilayah Kabupaten Semarang
2. Bidang Unggulan : Ketahanan Pangan
3. Topik Unggulan : Ketahanan Pangan Menuju Pertumbuhan Inklusif
4. Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Meniek Sringing Prapti, SE.,M.Si
 - b. NIP/NKK : 058.1.2000.240
 - c. NIDN : 0627057001
 - d. Jabatan Fungsional : Lektor / IIID
 - e. Jabatan Struktural : -
 - f. Fakultas/Jurusan : Ekonomi dan Bisnis/Manajemen
 - g. Alamat Institusi : Jl. Pawiyatan Luhur IV/1 Bendan Duwur Semarang
50234
 - h. Telepon/Faks/e-mail : 081328456521
5. Lama Penelitian : Dua (2) tahun
Keseluruhan
6. Biaya Penelitian Tahun : Rp. 80.000.000,00
Berjalan
 - a. Diusulkan ke DIKTI : Rp. 147.750.000,00
 - b. Dana Internal PT : Rp -
 - c. Dana dari Institusi : Rp -
lain

Semarang, 15 November 2012
Ketua Peneliti,

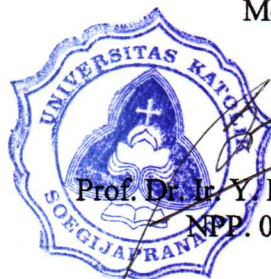
Mengetahui,
Ketua LPPM



Dr. M. Sih Setija Utami, M.Kes
NPP. 058.1.1990.068

Meniek Sringing Prapti, SE.,M.Si
NPP. 058.1.2000.240

Menyetujui,
Rektor



Prof. Dr. Ir. Y. Budi Widianarko, M.Sc
NPP. 058.1.1994.157

4/ Bu Rika

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Jl. Pawiyatan Luhur IV/1 Bendan Duwur Semarang 50234
Telp. (024) 8441555 (hunting) Fax.(024) 8415429 - 8445265
e-mail:humas@unika.ac.id



SURAT TUGAS

Nomor : 00221/B.7.6/ST-LPPM/08/2012

Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Katolik SOEGIJAPRANATA Semarang dengan ini memberikan tugas kepada :

- Nama** : - Meniek Srining Prapti, SE., M.Si
- Dr. A. Rika Pratiwi, MSi
- Agustine Eva Maria S, SE.,MM
- Inneke Hantoro, S.TP.,MSc
- Status** : Staf Edukatif Unika SOEGIJAPRANATA Semarang
- Tugas** : Melaksanakan Penelitian "Pendayagunaan Buah Labu Segar (*Cucurbita sp*) Menjadi *Intermediate Product* (Tepung Labu) Sebagai Upaya Menuju Pertumbuhan Inklusif Berkelanjutan di Wilayah Kabupaten Semarang" Skim Unggulan Perguruan Tinggi
- Waktu** : Tahun 2012
- Tempat** : Semarang
- Lain-lain** : Harap melaksanakan tugas dengan sebaik-baiknya dan penuh tanggung jawab serta memberikan laporan

Demikian surat tugas ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Semarang, 2 Agustus 2012
Kepala LPPM

Dr. M. Sih Setija Utami, M.Kes
NPP. 058.1.1990.068

Identitas Penelitian

1. **Judul Penelitian:** Pendayagunaan Buah Labu Segar (*Cucurbita sp*) Menjadi *Intermediatte Product* (Tepung Labu) Sebagai Upaya Menuju Pertumbuhan Inklusif Yang Berkelanjutan di Wilayah Kabupaten Semarang
2. **Ketua Peneliti**
 - a. Nama Lengkap : Meniek Sringing Prapti, SE.,M.Si
 - b. Bidang Keahlian : Manajemen Operasi dan Inovasi
3. **Anggota Peneliti:**

No	Nama dan Gelar Akademik	Bidang Keahlian	Instansi	Alokasi Waktu jam/minggu)
1.	Dr. A. Rika Pratiwi, M.Si	Ilmu Pangan	Fak Tek. Pertanian Unika Soegijapranata	10
2.	A. Eva Maria Soekesi, SE.,MM	Manajemen Operasi dan Supply Chain Management	Fak. Ekonomi dan Bisnis Unika Soegijapranata	10
3.	Inneke Hantoro, SE.,M.Si	Mutu dan Keamanan Pangan	Fak Tek. Pertanian Unika Soegijapranata	10

4. **Isu Strategis** : Ketahanan Pangan sebagai sarana untuk mencapai pertumbuhan inklusif
5. **Tema Penelitian** : Ketahanan Pangan
6. **Obyek Penelitian (jenis material diteliti dan segi penelitian):**
 - **Obyek** : Labu Kuning (*Cucurbita sp*)
 - **Segi Penelitian** : Penerapan Teknologi dan Pemodelan
7. **Lokasi Penelitian** : Kecamatan Getasan Kabupaten Semarang

Pertumbuhan inklusif melalui model pengembangan industri yang berbasis bahan lokal

9. Institusi lain yang terlibat : -

10. Sumber biaya selain DIKTI : -

11. Keterlibatan Mahasiswa dalam Penelitian (sebagai topik skripsi):

- a. Tommy Santoso, Fak. Teknologi Pertanian, NIM: 08.70.0116; judul: Isolasi dan Identifikasi Kapang Pada Tepung yang dibuat pada berbagai umur simpan labu kuning (*Cucurbita* sp).
- b. Bonifasius Adi, Fak. Teknologi Pertanian, NIM: 08.70.0030; judul: Pengaruh umur simpan labu kuning dan perendaman sodium metabisulfit terhadap karakteristik fisik tepung.
- c. Setiawan Mulyono, Fak. Teknologi Pertanian, NIM: 08.70.0078; judul: Pengaruh umur simpan labu kuning dan perendaman sodium metabisulfit terhadap karakteristik kimia tepung.
- d. Monica Yohanto, Teknologi Pertanian, NIM: 08.70.0057; judul: Pengaruh Umur simpan labu kuning terhadap karakteristik kimia labu segar.
- e. Yoedha Merdyan Yonathan, Fak. Ekonomi dan Bisnis, NIM08.30.0184, judul: Analisis Manajemen Rantai Pasokan Labu Kuning di Kecamatan Getasan Kabupaten Semarang.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	V
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
ABSTRAK	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Khusus	3
1.3 Urgensi Penelitian	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
III PETA JALAN PENELITIAN	10
IV MANFAAT PENELITIAN	11
V METODA PENELITIAN	12
5.1 Obyek dan Lokasi Penelitian	12
5.2 Jenis Data yang Diperoleh dan Metode Pengumpulan Data	13
5.3 Tahapan dan Desain Penelitian	14
VI HASIL DAN PEMBAHASAN	25
6.1 Profil Lahan Tanaman Labu di Kecamatan Getasan Jawa Tengah	25
6.2 Model Supply Chain Labu Kuning	27
6.3 Model Existing Supply Chain Labu Kuning	30
6.4 Produktivitas	37
6.5 Karakteristik Labu Kuning Dari Berbagai Umur Simpan	44
6.6 Karakteristik Fisiokimiawi Tepung Labu Kuning	47
6.7 Karakteristik Mikrobiologi Tepung Labu Kuning	62
VII KETERCAPAIAN PENELITIAN	66
VIII KESIMPULAN	67
DAFTAR PUSTAKA	69

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 5.1 Kebutuhan Data.....	13
Tabel 5.2 Tahapan, Tujuan, dan Kegiatan Penelitian.....	17
Tabel 6.1 Produktivitas di Tingkat Petani.....	38
Tabel 6.2 Produktivitas di Tingkat Pedagang Perantara.....	39
Tabel 6.3 Produktivitas di Tingkat Industri Pengolah.....	41
Tabel 6.4 Rata-rata Cost Production per kg Tepung Labu Kuning Berdasarkan setiap Batch Produksi.....	43
Tabel 6.5 Komposisi Proksimat Labu Kuning Yang Memiliki Umur Simpan yang Berbeda-beda (%bb).....	45
Tabel 6.6 Komposisi Proksimat Tepung dari Labu yang Berbeda Umur Simpan.....	48
Tabel 6.7 Karakteristik Fisik Tepung dari Labu Kuning yang Berbeda Umur Simpan	57
Tabel 7.1 Ketercapaian Penelitian pada Tahun Pertama.....	66

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1	Peta Jalan Penelitian..... 10
Gambar 5.1	Kerangka Penelitian Tahun Pertama..... 16
Gambar 6.1	Model Supply Chain Labu Kuning Nol Level..... 30
Gambar 6.2	Model Supply Chain Labu Kuning Satu Level..... 31
Gambar 6.3	Model Supply Chain Labu Kuning Dua Level..... 33
Gambar 6.4	Model Supply Chain Labu Kuning Tiga Level..... 36
Gambar 6.5	Perubahan Kadar Gula (%) labu Kuning Selama Penyimpanan..... 45
Gambar 6.6	Perubahan Betakaroten (mg/100g bk) Labu Kuning Selama Penyimpanan..... 46
Gambar 6.7	Kadar Air (%) Tepung dari Labu Kuning yang Berbeda Umur Simpan..... 48
Gambar 6.8	Kadar Abu (% bk) Tepung dari Labu Kuning yang Berbeda Umur Simpan..... 50
Gambar 6.9	Kadar Lemak (% bk) Tepung dari Labu Kuning yang Berbeda Umur Simpan..... 51
Gambar 6.10	Kadar Protein (% bk) Tepung dari Labu Kuning yang Berbeda Umur Simpan..... 52
Gambar 6.11	Kadar Karbohidrat (% bk) Tepung dari Labu Kuning Yang Berbeda Umur Simpan..... 53
Gambar 6.12	Kandungan Betakaroten (mg/100g bk) tepung Dari Labu Kuning yang Berbeda Umur Simpan..... 54
Gambar 6.13	Aktivitas Antioksidan (%) Tepung dari Labu Kuning Yang Berbeda Umur Simpan..... 56
Gambar 6.14	Karakteristik Warna Tepung dan Betakaroten Dari Labu Kuning yang Berbeda Umur Simpan..... 58
Gambar 6.15	Warna Tepung yang Diproduksi dari Labu Kuning Dengan Umur Simpan Pasca Panen yang Berbed- Beda (A) kontrol, dan (B) sampel dengan perlakuan 59

	Sodium Metabisulfite.....	
Gambar 6.16	Karakteristik Kelarutan Tepung dari Labu Kuning Yang berbeda Umur Simpan.....	61
Gambar 6.17	Total Kapang dan Aktivitas Air pada Tepung Labu Selama Penyimpanan.....	62
Gambar 6.18a	Koloni Kapang pada Tepung (Kontrol).....	64
Gambar 6.18b	Koloni Kapang pada Tepung dengan Perlakuan Sodium Metabisulfite.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Kuesioner Untuk Pelaku Supply Chain
- Lampiran 2 Abstrak Diseminasi Penelitian Tepung Labu Kuning
Di Seminar PATPI
- Lampiran 3 Draft Artikel Publikasi

ABSTRAK

Labu kuning (*Cucurbita* sp) adalah buah dari tanaman semusim yang sangat melimpah di Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang. Labu kuning tersebut untuk sementara ini diolah dari bahan segar yang sifatnya tidak tahan lama. Dengan ketersediaannya menjadi tepung labu akan meningkatkan daya gunanya. Pelestarian suatu sumber pangan akan berjalan/berhasil, bila bahan tersebut memiliki nilai manfaat yang tinggi. Telah dilakukan penelitian tentang kemungkinan pengembangan labu menjadi tepung agar dapat meningkatkan daya gunanya. Tujuan dari penelitian ini 1) menginventarisasi produktivitas dan karakteristik rantai distribusi labu kuning di daerah Getasan, Kabupaten Semarang dari penanaman sampai dengan pemanenan; 2) mengevaluasi karakteristik labu segar dari berbagai umur simpan (proksimat, kadar gula, dan betakaroten); 3) mengoptimasi teknologi pengolahan produk setengah jadi (tepung labu kuning) dengan menggunakan *cabinet dryer*; 4) mengevaluasi karakteristik tepung labu kuning, meliputi karakteristik fisik dan karakteristik kimia. Penelitian juga dilakukan untuk menentukan umur simpan dengan melihat kapang. Tahun pertama difokuskan pada pembuatan tepung labu kuning dan penentuan biaya produksi tepung berdasarkan hasil dari optimasi proses produksi dan kemungkinan kontaminan jamur yang tumbuh pada tepung serta konfigurasi karakteristik rantai distribusi labu.

Metode yang digunakan adalah 1. *in depth interview* untuk mempelajari mengenai produktivitas dan identifikasi komponen rantai suplai serta pemetaan konfigurasi rantai suplai labu kuning di Kecamatan Getasan; 2. evaluasi karakteristik labu kuning segar berdasarkan lama penyimpanan setelah panen, 3. penentuan umur simpan labu; Evaluasi karakteristik tepung labu kuning (fisik mencakup *bulk density*, kelarutan dalam air (*water solubility*), kemampuan mengabsorpsi air (*water absorption*), warna, dan rendemen dan kimia mencakup proksimat, beta karoten, dan aktivitas antioksidan; 4. uji umur simpan tepung labu kuning dengan uji kimia dan uji mikrobiologi.

Hasil penelitian menunjukkan teridentifikasi bahwa ketersediaan labu kuning di kecamatan Getasan dapat terpenuhi sepanjang tahun, namun kebanyakan dijual segar dan banyak terbuang karena belum dimanfaatkan secara optimal. Berdasarkan model *supply chain* yang dijumpai adalah model dua level (petani-industri pengolah-*retailer*-pembeli akhir) dan model *supply chain* labu kuning tiga level. Belum ditemukan produsen yang membuat produk intermediate seperti tepung labu kuning meskipun ada kebutuhan dari industri kreatif yang menjual kudapan berbasis labu kuning. Labu kuning dapat disimpan dalam waktu yang lama, hingga 6 bulan tanpa mengalami banyak perubahan pada komposisinya, kecuali kandungan beta karotene yang relatif meningkat selama penyimpanan. Pembuatan labu kuning menjadi tepung meningkatkan komposisi proksimat, namun menurunkan kadar karbohidratnya. Komposisi pada tepung labu dipengaruhi oleh lama penyimpanan labu kuning. Kandungan beta karoten pada tepung kuning yang disimpan pada waktu yang semakin lama akan semakin meningkat. Perlakuan sodium metabisulfit pada pra-pengeringan mempengaruhi karakteristik kimiawi dan fisika terutama warna *water solubility* dan *water absorption* tepung labu kuning. Kapang yang dominan tepung labu selama disimpan adalah *Aspergillus* dan *Penicillium*. Total kapang tepung labu yang disimpan selama 1 bulan masih jauh dari ketentuan SNI.

Kata kunci : labu, *supply chain*, tepung labu, karakteristik tepung.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Labu kuning (*Cucurbita* sp) adalah buah dari tanaman semusim dengan yang sangat melimpah di Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang. Labu tersebut ditanam oleh petani disela-sela tanaman utama, seperti palawija. Tanaman labu sendiri belum menjadi tanaman yang dibudidayakan karena dianggap tidak memiliki nilai ekonomi yang tinggi, namun juga terlihat bahwa labu kuning yang tumbuh di wilayah Kab. Semarang juga menjadi salah satu wilayah yang dianggap paling menonjol dalam memasarkan labu. Labu kuning tersebut untuk sementara ini diolah dari bahan segar menjadi produk olahan yang sifatnya tidak tahan lama dan spesifik apabila dibandingkan dengan bahan lain. Hal ini merupakan salah satu yang menyebabkan labu belum dianggap bahan pangan yang penting.

Berdasarkan hasil penelitian menyebutkan bahwa labu kuning memiliki nilai nutrisi yang sangat tinggi, terutama beta-caroten sebesar 1079,6 $\mu\text{g}/100\text{g}$ (Ravi *et al.*, 2010). Warna kuning menyolok labu tersebut sudah merupakan indikator jelas. Kulit bagian luar yang keras menyebabkan buah tersebut merupakan buah yang dapat bertahan lama. Karakteristik ini sangat menjanjikan untuk menjadi bahan pangan yang diolah sebagai bahan yang *industrious*. Industri pangan akan sangat diuntungkan bila bahan bakunya adalah bahan yang tahan lama. Pada jenis labu dengan kulit keras menjadi salah satu pilihan. Hal ini dimiliki oleh labu kuning.

Pengembangan produk dengan teknologi, pada dasarnya dapat terbagi dalam 3 kategori, yakni teknologi penanganan bahan segar, teknologi pengolahan produk setengah jadi (*intermediate/* antara) dan teknologi pengolahan produk jadi.

Tepung merupakan salah satu produk *intermediate* (antara) yang paling dianjurkan karena memiliki karakteristik tertentu yang lebih fleksibel dalam

pengolahan. Dengan merubah menjadi tepung menjadikan bahan yang sifatnya lebih ringan, jauh lebih tahan lama dan mudah diolah menjadi produk-produk beragam-mudah dicampurkan dengan bahan lain untuk menjadi lebih bergizi (meningkatkan nilai fungsinya) sehingga akan menjadi bahan pangan yang memiliki daya guna lebih tinggi. Hal ini jelas memiliki rantai distribusi yang lebih panjang. Pembuatan tepung telah dikenal lama yakni tepung beras (tepung beras akan memiliki daya guna yang lebih besar daripada hanya beras yang hanya dapat dibuat nasi dan sejenisnya). Keberadaan produk olahan berbahan dasar labu yang selama ini ada dan telah berkembang menjadi indikator jelas akan kebutuhan bahan baku labu. Dengan ketersediaannya menjadi tepung labu jelas akan meningkatkan daya gunanya seperti hanya tepung beras.

Produk dengan rantai distribusi panjang akan berdampak pada pertumbuhan ekonomi yang lebih tinggi. Dalam kasus labu kuning yang ternyata bukan merupakan tanaman yang tidak dibudidayakan, namun juga telah ada sebagian petani yang selalu memasarkan buah tersebut dan juga menjadi bahan pangan khas pada bulan-bulan tertentu serta juga telah ada berbagai usaha yang dilakukan oleh instansi terkait dalam pengembangan produk olahan membuktikan bahwa dengan menambahkan satu mata rantai (produk *intermediet*) akan mampu mendongkrak labu tersebut menjadi bahan pangan yang patut diperhitungkan. Dengan pendayagunaan yang lebih tersebut jelas akan melestarikan sumber pangan tersebut (*Cucurbita* sp) yang khas dari wilayah tersebut. Menurut Scherr & McNeely (2008) bahwa pelestarian suatu sumber pangan akan berjalan atau berhasil, bila bahan tersebut memiliki nilai manfaat yang tinggi. Dengan cara demikian jelas bahwa ketahanan pangan akan tercapai. Penganekaragaman bahan pangan selain bertujuan memantapkan ketahanan pangan itu sendiri, juga meningkatkan nilai gizi dan meningkatkan nilai tambah. Lebih jauh meningkatkan pasar, meningkatkan usahatani komoditas dan mendorong industri pangan berkembang.

Berdasarkan Badan Ketahanan Pangan Wilayah Kab. Semarang, dihasilkan labu 10 ton/ha/panen di wilayah Tengaran yang tersentral di desa desa, sedangkan wilayah Getasan luas mencapai 25 Ha yang tersebar di 7 desa. Di wilayah Getasan tersebut menghasilkan 100 ton/ Ha/ panen. Hingga saat ini, hampir seratus persen (85-90%) labu tersebut dijual dalam keadaan segar oleh petani labu sendiri atau oleh pedagang eceran. Pemanfaatan labu kuning segar sebagai bahan baku produk olahan pangan (serabi, pia, wingko) sangat kecil hanya sekitar 10-15 % dalam sekali panen. Potensi inilah yang akan menjadi fokus penelitian untuk mengembangkan menjadi produk *intermediet* berupa tepung dengan latar belakang yang telah disebutkan di atas.

1.2. Tujuan Khusus

Mendayagunakan buah labu segar (*Cucurbita* sp) menjadi *intermediate product* sebagai upaya menuju pertumbuhan inklusif berkelanjutan di Wilayah Kabupaten Semarang. Untuk mencapai tujuan umum tersebut, maka tujuan-tujuan khusus yang ingin dicapai adalah:

1. Inventarisasi produktivitas dan karakteristik rantai distribusi labu kuning di daerah Getasan, Kabupaten Semarang dari penanaman sampai dengan pemanenan.
2. Mengevaluasi karakteristik labu segar dari berbagai umur simpan lepas panen meliputi proksimat, kadar gula, dan betakaroten
3. Menentukan umur simpan labu yang memberikan karakteristik optimum
4. Mengoptimasi teknologi pengolahan produk setengah jadi (tepung labu kuning) dengan menggunakan *cabinet dryer* meliputi
5. Mengevaluasi karakteristik tepung labu kuning, meliputi karakteristik (fisik *bulk density*, *true density*, porositas, kelarutan dalam air (*water solubility*), kemampuan mengabsorpsi air (*water absorption*), warna, rendemen. Disamping itu juga karakteristik kimia (proksimat, beta karoten, dan aktivitas antioksidan).

6. Menentukan masa simpan tepung labu kuning (analisa cemaran jamur, kadar air, Aw)
7. Mengevaluasi pengaruh bahan tambahan makanan (*anticaking*) dan jenis kemasan terhadap masa simpan tepung
8. Menerapkan teknologi penepungan tepung labu (skala UKM)
9. Menerapkan prinsip *good manufacturing practices* (GMP) pada proses pembuatan tepung labu kuning (pelabelan)
10. Menentukan *cost production* tepung berdasarkan masa produksi dari labu segar hingga produk jadi tepung
11. Menentukan rantai distribusi (waktu dan jarak)
12. Mengembangkan model rantai distribusi tepung labu

1.3. Urgensi Penelitian

Teknologi pengolahan labu kuning segar menjadi tepung labu kuning merupakan fokus penelitian ini untuk pengembangan bahan lokal sebagai upaya untuk mencapai ketahanan pangan. Dengan mengoptimalkan pemanfaatannya maka akan tercipta upaya pelestarian labu kuning tersebut. Peningkatan dayaguna labu menjadi beragam produk dengan bahan baku *intermediate* atau segar akan menambahkan rantai distribusi yang tidak tunggal (terdiri minimal sentra produksi labu kuning di tingkat petani, sentra industri tepung labu kuning dan sentra produk olahan labu kuning).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian *Supply Chain Management*

Supply Chain Management (SCM) sebagai suatu pendekatan terpadu yang meliputi seluruh proses manajemen material, memberikan orientasi kepada proses untuk menyediakan, memproduksi, dan mendistribusikan produk kepada konsumen. Konteks material dalam pengertian SCM tentunya tidak hanya meliputi bahan baku dan output (barang jadi) saja, tetapi juga termasuk bahan pembantu, komponen, suku cadang, *work in process* (barang setengah jadi) maupun berbagai jenis perlengkapan (*supplies*) yang digunakan untuk mendukung aktivitas operasional perusahaan secara menyeluruh. (Indrajit & Djokopranoto, 2002).

Sekilas konsep SCM memiliki kesamaan dengan manajemen logistic, karena keduanya mengelola arus barang dan jasa melalui pembelian, pergerakan, penyimpanan, administrasi, dan penyaluran barang. Selain itu baik SCM maupun manajemen logistic juga memiliki kesamaan dalam hal peningkatan efisiensi dan efektivitas dalam pengelolaan barang. Perbedaan SCM dengan manajemen logistic terletak pada orientasinya. SCM mengusahakan hubungan dan koordinasi antar proses dari perusahaan-perusahaan lain dalam *business pipelines*, mulai dari *suppliers* sampai kepada pelanggan juga mengutamakan arus barang antar perusahaan, sejak paling hulu sampai paling hilir. Sedangkan manajemen logistik berorientasi pada perencanaan dan kerangka kerja yang menghasilkan rencana tunggal arus barang dan informasi di seluruh perusahaan, jadi lebih terfokus pada pengelolaan termasuk arus barang dalam perusahaan (Shapiro, 2007).

2.2. Manfaat *Supply Chain Management*

Secara umum penerapan konsep SCM dalam industri makanan akan memberikan manfaat langsung yaitu (Stank, *et al.*, 1999)

1. SCM secara fisik dapat mengkonversi bahan baku menjadi produk jadi dan mengantarkannya kepada konsumen akhir. Koordinasi antar

perusahaan dalam *supply chain* akan memberikan manfaat menurunnya tingkat persediaan, berkurangnya waktu siklus permintaan, dan mengurangi adanya variasi dalam siklus permintaan.

2. SCM berfungsi sebagai mediasi pasar, yaitu memastikan apa yang dipasok oleh rantai suplai mencerminkan aspirasi pelanggan atau konsumen akhir tersebut. Dalam hal ini fungsi pemasaran yang akan berperan. Melalui pelaksanaan SCM, pemasaran dapat mengidentifikasi produk dengan karakteristik yang diminati konsumen serta bagaimana melayani konsumen. Selanjutnya dapat mengidentifikasi biaya-biaya yang menggerakkan proses tersebut. Ini memungkinkan mampu untuk memahami dan mengelola proses logistik yang mempengaruhi kinerja siklus permintaan.

Supply Chain Management (SCM) untuk menjamin kestabilan dan efisiensi fungsional, sebuah perusahaan harus mampu mengelola semua elemen proses logistik (supplier, produk, bahan baku, persediaan, penyimpanan, transportasi, pemasaran, dan konsumen) sampai dengan tahap kompleksitas hubungan diantara mereka dan mengidentifikasin serta memanfaatkan peluang-peluang baru untuk berkembang (*growth*) (Rana, 2011).

Hanf *et al.* (2009) membangun pola umum integrasi vertikal dan manajemen suplai dan menggali pengaruh lingkungan bisnis terhadap agribisnis di Ukraina. Upaya-upaya melakukan integrasi di dalam *supply chain* makanan dikaitkan dengan ketidakefisienan skala usaha dari industri agribisnis tersebut. Sehingga perencanaan waktu usaha, fasilitas produksi menjadi sering tidak konsisten dengan kondisi pasar baru yang terbentuk. Sebagai hasil, kapasitas produksi sering berada di bawah tingkat *utilization*. Situasi seperti ini terjadi akibat jalur komunikasi yang buruk (seperti: jalan, fasilitas transportasi dan sebagainya), ditambahkan juga ukuran usaha, telekomunikasi yang secara substansi menjadi penghambat hubungan diantara pelaku-pelaku dalam *supply chain*. Industri agribisnis dipengaruhi tiga faktor utama, yaitu: (1) munculnya integrasi vertikal,

(2) munculnya retail sector makanan di perkotaan, (3) sistem finansial yang mendukung sektor ini. Kekuatan ini yang akan mendasari terbentuknya rantai pasokan pada sector agribisnis. Ini akan terbentuk jika produsen (petani), pengolah, dan retail (pengecer) mengembangkan dan mengimplementasikan sebuah system untuk koordinasi produksi dan supply produk pertanian, pengolahan produk pertanian, dan pemasarannya dengan permintaan sepanjang *supply chain*.

2.3. Labu Kuning (*Cucurbita* sp)

Labu atau *cucurbit* atau *squash* atau lebih terkenal di dunia dengan nama *pumpkin* adalah buah dari tanaman yang termasuk dalam keluarga *Cucurbitaceae* yang hidup di wilayah subtropis hingga tropis dan memiliki banyak jenis, diantaranya *Buttercup squash (Cucurbita maxima)*, *Cucurbita pepo*, *Curcubita foetidissima*, *Cucurbita. lagenaria*). Sebagian besar dari jenis tersebut merupakan buah yang dapat dikonsumsi. Labu tersebut meskipun bukan bahan pangan yang bernilai ekonomi tinggi namun telah lama menjadi bahan pangan masyarakat kawasan Asia dan Pasifik. Buah labu bercirikan bentuk yang beragam dari lonjong hingga bulat, dengan kulit buah yang keras dan berwarna hijau ketika muda dan menjadi kuning atau hijau dengan bercak-bercak kuning ketika masak. Buah labu yang masak akan memiliki kulit yang keras. Kulit buah yang demikian dapat melindungi daging buah sehingga dapat disimpan lama. Buah labu memiliki biji kecil dan berjumlah banyak memenuhi ruang dalam buah. Buah labu telah menjadi perhatian dunia karena nilai nutrisi yang dimiliki, terutama kandungan polisakarida pada daging buahnya dan juga minyak yang terkandung dalam bijinya (Murkovic *et al.*, 2004).

Hasil penelitian kandungan nutrisi terhadap biji labu kuning jenis *Cucurbita pepo* menunjukkan protein sebesar 37,1-44,4%, minyak bervariasi antara 34,5-43,6%, karbohidrat 5,1-6,3 10% dan menyumbang energi sebesar 549 - 598 kcal/100 g labu. Selain itu juga mengandung asam lemak yakni asam oleat 46,6-60,4%), Asam linoleat 9,6 - 27,9, asam palmitat 12,8-15,8%. Mineral yang

dimiliki terutama adalah potassium, magnesium, and kalsium (Idouraine *et al.* 1996). Buah labu diketahui juga sebagai sumber karoten, vitamin, pektin serta senyawa aktif lainnya seperti fenol dan terpenoid (Crozier, 2003).

2.4. Tepung Labu Kuning

Selama pemasakan atau *ripening*, labu kuning atau *squash* menunjukkan aktivitas enzim *sucrose synthase* meningkat, sehingga kandungan sukrose juga menunjukkan semakin meningkat beberapa waktu setelah panen (Irving *et al.* 1999). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lama penyimpanan labu kuning sangat berpengaruh pada kandungan gula.

Secara garis besar buah labu dapat dibedakan menjadi 3 bagian yang sangat jelas, yakni kulit (*peel*), daging buah (*flesh*) dan biji (*seed*) (Nurfezah *et al.* 2011). Menurut hasil penelitian dan Nurfezah *et al.* (2011), ketiga bagian tersebut dapat dimanfaatkan dalam berbagai produk pangan. Daging buah labu kuning mengandung sejumlah P, K, Mg dan Ca, sedangkan biji labu terbukti kaya akan lisin dan asam amino esensial serta mengandung minyak dengan asam lemak linoleat dan asam oleat yang tinggi (El-Adawy & Taha, 2001).

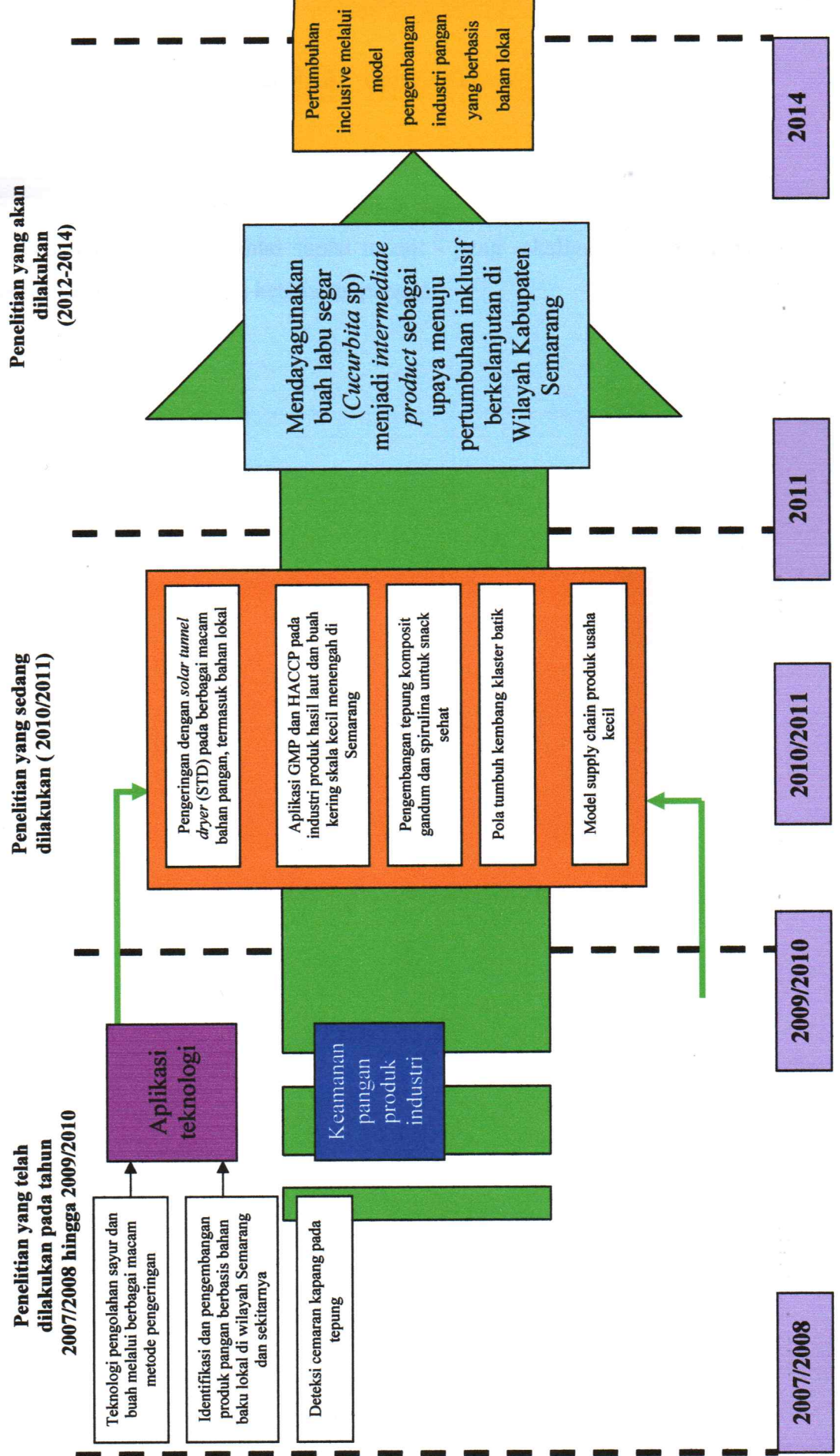
Nurfezah *et al.* (2011), telah berhasil membuat extrudat snack food berbasis labu (jenis *Cucurbita maxima*) dari 3 fraksi tepung berbeda yakni fraksi tepung kulit labu, fraksi tepung buah labu dan fraksi tepung biji labu. Hasil yang diperoleh dari aspek warna, rasio ekspansi, *bulk density* dan tekstur menunjukkan kualitas berbeda untuk ketiga fraksi terutama *hardness* produknya, demikian juga nilai proximatnya. Masing-masing fraksi memiliki karakteristik *extrudate snack* yang berbeda. Dari hasil penelitian tersebut di atas menunjukkan bahwa semua bagian labu adalah *edible*. Hal ini akan sangat memudahkan bagi industri penepungan karena tidak ada lagi proses pemilahan bahan. Selain mengurangi tahapan proses juga akan mengalami penurunan *cost production*.

Aziah & Komathi (2009) menambahkan bahwa tepung labu tanpa kulit dan tepung labu dengan kulit (biji dihilangkan) memiliki perbedaan tidak terlalu jauh untuk kandungan karbohidrat, protein, lemak dan kadar air sedangkan perbedaan yang sangat tajam adalah pada kandungan serat (*crude fiber*). Pada tepung labu dengan kulit memiliki kadar serta lebih tinggi (5,27%w/w/ *dry basis*) dibandingkan tepung labu yang tanpa kulit atau dikupas (3,72%w/w/*dry basis*).

2.5. Teknologi Penepungan

Tepung secara harafiah dapat didefinisikan suatu bahan atau material yang berujud butiran-butiran kering dan kecil dengan ukuran tertentu yang dihasilkan dari proses *grinding* (menggiling) dengan alat *grinder* (penggiling). Penepungan adalah suatu proses yang mengolah dari bahan tertentu menjadi bentuk tepung. Dalam proses pembuatan tepung, tahap proses pengeringan merupakan tahap yang paling penting. Menurut Hsu *et al.*, (2003) ada banyak proses pengeringan dengan kelebihan dan kelemahan masing-masing, misalnya pengeringan dengan metode *vaccum freeze-drying* merupakan metode yang paling efektif untuk melindungi nutrisi bahan selama proses, tetapi biayanya sangat mahal. Metode *hot air drying* adalah metode yang biasa digunakan, berbiaya murah tetapi kualitas akhirnya rendah. Metode pengeringan menggunakan *cabinet dryer* juga merupakan metode pengeringan yang dianggap berbiaya tidak terlalu tinggi murah, mudah, higienis dan tidak tergantung sinar matahari.

III. PETA JALAN PENELITIAN



IV. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat penelitian ini terciptanya suatu pertumbuhan inclusive di suatu kawasan melalui model pengembangan industri pangan yang berbasis bahan lokal dengan melibatkan seluruh pelaku rantai suplai terkait - yang sekaligus sebagai upaya pelestarian alam dan mencapai ketahanan pangan.

V. METODA PENELITIAN

5.1. Obyek dan Lokasi Penelitian

Obyek dalam kegiatan penelitian ini adalah:

1. Buah labu kuning yang dibudidayakan di Kabupaten Semarang tepatnya Kecamatan Getasan (2 dusun) yang selanjutnya diproses menjadi tepung.
2. Komponen rantai suplai yang meliputi:
 - a. Petani labu kuning di dusun Batur dan Kendal, kecamatan Getasan
 - b. Penjual labu kuning segar mencakup distributor besar (pengumpul) dan pengecer.
 - c. Industri pengolah labu menjadi makanan jadi yang dikelola oleh UPPKS Mugi Rahayu
 - d. Pengecer makanan jadi hasil olahan labu kuning
 - e. Konsumen labu segar dan produk olahannya dan masyarakat sebagai potensi pasar tepung labu kuning.

5.2. Jenis Data Yang Diperoleh Dan Metode Pengumpulan Data

Untuk kepentingan analisis, maka data yang diperlukan dalam kegiatan penelitian ini adalah data primer dan data sekunder yang mencakup :

Tabel 5.1. Kebutuhan Data

DATA YANG DIPEROLEH	SUMBER DATA	JENIS DATA	METODE REKRUT DATA
Ketersediaan buah labu segar (produksi dan kontinuitasnya)	Petani	Primer dan sekunder	<i>Indepth interview</i> dan studi literatur
Persepsi mengenai sistem penanaman labu mulai dari penyiapan lahan sampai dengan pemanenan	Petani	Primer	<i>Indepth interview</i> , observasi
Persepsi rantai suplai (distribusi pemasaran) buah labu segar yang ada sekarang	Petani, distributor besar (pengepul), pengecer	Primer	<i>Indepth interview</i> , observasi
Tanggapan mengenai tepung labu kuning	Petani, penyalur, pengelola industri pengolah labu menjadi makanan siap konsumsi, konsumen labu segar, konsumen makanan berbahan dasar labu, masyarakat	Primer	<i>Indepth interview</i> , kuesioner
Ekspektasi tentang inovasi buah labu	Petani, penyalur, pengelola industri pengolah labu menjadi makanan siap konsumsi, konsumen labu segar, konsumen makanan berbahan dasar labu, masyarakat	Primer	<i>Indepth interview</i> , kuesioner
Biaya penanaman labu sampai dengan pemanenan	Petani	Primer	<i>Indepth interview</i>
Data harga jual buah labu	Petani, Distributor, Pengelola industri pengolah buah labu menjadi makanan siap konsumsi, konsumen	Primer	<i>Indepth interview</i> , kuesioner

Data tentang potensi pasar tepung labu	Pengelola industri pengolah labu menjadi makanan, konsumen, masyarakat	Primer	<i>Indepth interview</i> , kuesioner
Data mengenai karakteristik labu segar yang mencakup: •Kadar gula •Proksimat •Betakaroten	Proses uji coba laboratorium	Primer	Hasil eksperimen di laboratorium dengan simulasi
Karakteristik tepung labu kuning • <i>Bulk density</i> • <i>true density</i> • porositas • kelarutan dalam air (<i>water solubility</i>) • kemampuan mengabsorpsi air (<i>water absorption</i>) • warna • rendemen • proksimat • beta karoten • aktivitas antioksidan	Proses uji coba laboratorium	Primer	Eksperimen di laboratorium
Masa simpan tepung labu kuning • kadar air • aktivitas air • total kapang	Proses uji coba laboratorium	Primer	Eksperimen di laboratorium

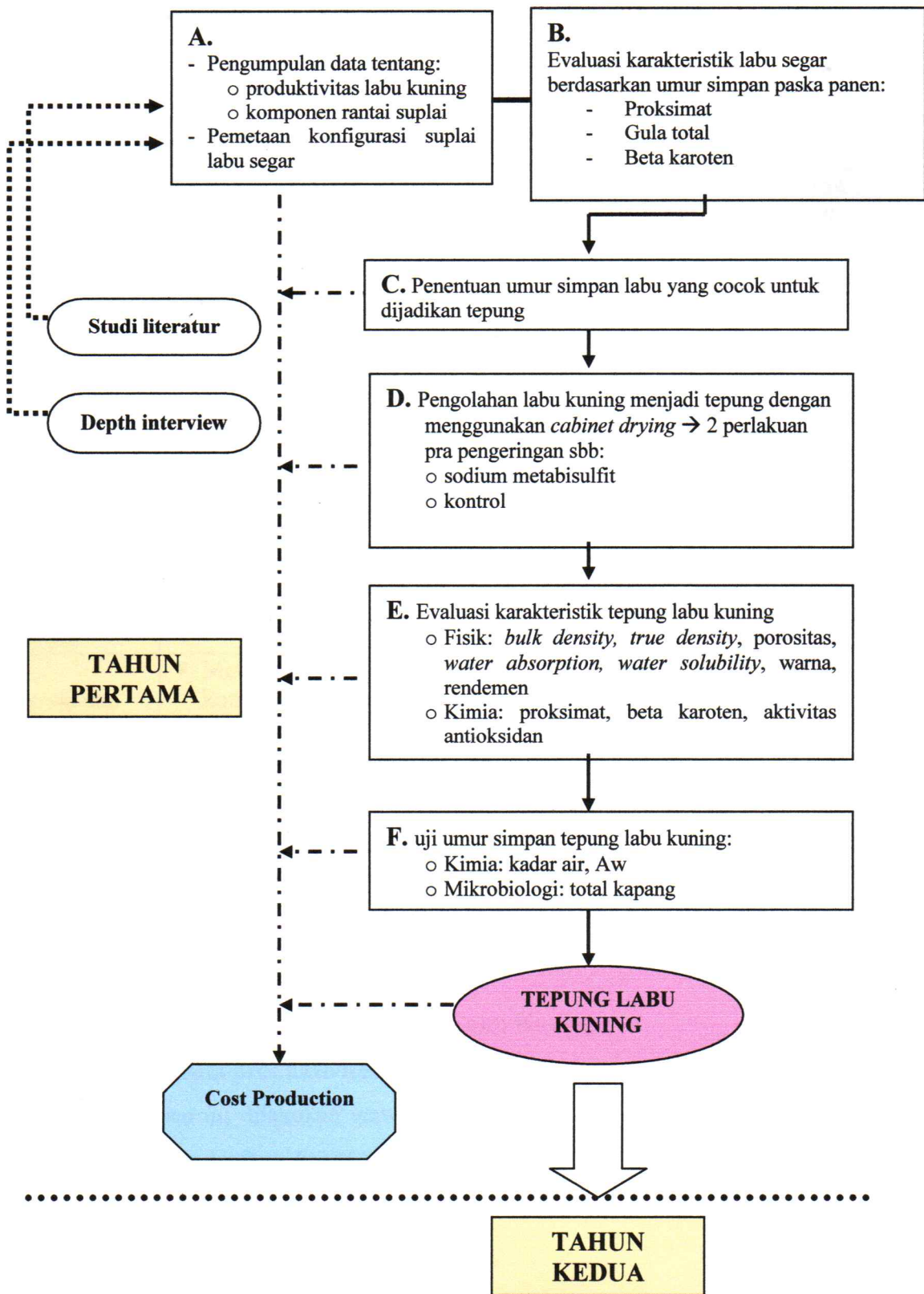
5.3. Tahapan dan Desain Penelitian

Penelitian ini dibagi dalam dua tahap selama 2 tahun:

1. Tahun pertama (I) difokuskan pada pembuatan tepung labu kuning dan penentuan biaya produksi tepung berdasarkan hasil dari optimasi proses produksi dan masa simpan tepung labu serta konfigurasi karakteristik rantai distribusi labu.

2. Tahun kedua (II), difokuskan produksi tepung labu kuning skala UKM dengan menerapkan prinsip GMP dan pengembangan model rantai distribusi tepung.

Berikut adalah alur pikir dalam penelitian ini yang akan dilakukan pada tahun pertama (Gambar 1).



Gambar 5.1. Kerangka penelitian tahun pertama

Desain dalam penelitian yang direncanakan akan dilakukan selama 2 tahun anggaran ini adalah sebagai berikut:

Tabel 5.2. Tahapan, Tujuan, dan Kegiatan Penelitian

Tahapan	Tujuan	Kegiatan
<i>Need assessment</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Memetakan persoalan-persoalan yang terkait dengan produktivitas labu dan inovasi untuk pengolahan buah labu ■ Mengidentifikasi persepsi dan tanggapan mengenai system distribusi buah labu dari perspektif petani, penyalur, dan konsumen. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Indepth interview</i> ■ Observasi
<i>Workshop</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mengidentifikasi karakteristik buah labu segar yang mencakup : Kadar gula, Proksimat, Betakaroten ■ Evaluasi karakteristik tepung ■ Produksi tepung labu ■ Potensi pembentukan klaster pengolahan tepung 	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Experiment</i> ■ <i>FGD</i>
Implementasi pola	<ul style="list-style-type: none"> ■ Penentuan biaya produksi labu segar menjadi tepung. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Literature study</i>
Uji coba dan revisi alternatif	<ul style="list-style-type: none"> ■ Menguji-cobakan produk tepung labu kepada konsumen alternatif dengan kajian komprehensif ■ Menjaring input sebagai dasar melakukan revisi alternatif ■ Format implementasi yang tepat untuk inovasi labu menjadi tepung ■ Penentuan pola distribusi labu menjadi tepung yang sesuai 	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Survey</i> ■ <i>Desk evaluation</i>

5.3.1. Tahun Pertama (I)

A. Pemetaan Supply Chain Management Labu Kuning

1. Studi mengenai produktivitas dan komponen rantai suplai labu kuning

Pada tahapan ini dilakukan wawancara mendalam (*in depth interview*) dan studi literatur tentang ketersediaan buah labu kuning segar (produksi dan kontinuitas).

2. Pendataan mengenai komponen rantai distribusi labu

Tahapan ini melakukan identifikasi rantai suplai labu kuning di Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang. Studi dilakukan dengan studi literatur dan studi lapangan (observasi dan *in depth interview*) untuk memperoleh gambaran rantai suplai labu kuning. Pengumpulan data dan informasi sekunder diperoleh melalui instansi terkait (Dinas Pertanian, Dinas Ketahanan Pangan, serta dari Petugas Praktik Lapangan/ PPL). Studi lapangan dilakukan dengan teknik *brainstorming* terhadap pihak-pihak terkait yang memahami dan pelaku parsial rantai suplai labu kuning di Kabupaten Semarang seperti: petani, pedagang pengumpul, pedagang eceran, industri pengolah (Kelompok Wanita Tani Mardi Rahayu dan Mugi Rahayu).

3. Pemetaan konfigurasi rantai suplai labu kuning

Data diperoleh dari pihak-pihak terkait dengan rantai suplai berikut area geografis, teknologi informasi. Struktur tersebut menyangkut aliran material, uang, informasi, serta aktivitas yang terjadi sepanjang rantai suplai labu kuning. Selain mengidentifikasi pelaku rantai suplai yang terlibat, dalam konfigurasi ini juga dilakukan identifikasi mengenai tahapan proses yang terjadi sepanjang rantai suplai.

Metode pengumpulan data dilakukan melalui *in depth interview* dan kuesioner (kuesioner terlampir).

B. Evaluasi karakteristik labu kuning segar berdasarkan lama penyimpanan setelah panen

Labu kuning lepas panen yang matang diambil dari wilayah Getasan dan disimpan dengan variasi lama simpan 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 bulan. Labu kuning ini disimpan pada suhu ruang dan pada setiap waktu simpan dilakukan pengujian karakteristik kimiawinya yang meliputi kadar proksimat (air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat), kadar gula, dan beta karoten. Pada setiap lama umur simpan diambil lima labu secara acak sebagai ulangan. Berikut

adalah metode analisa yang digunakan untuk mengevaluasi karakteristik labu kuning:

1. Analisa proksimat

Kadar proksimat dianalisa berdasarkan metode standar AOAC (1995). Analisa kadar air labu kuning dari berbagai umur simpan dilakukan dengan metode pengeringan oven pada suhu 105°C (thermogravimetri). Analisa kadar lemak dilakukan dengan metode ekstraksi Soxhlet. Kadar protein diukur dengan metode distilasi macro Kjeldahl (dengan menggunakan faktor 6,25 untuk konversi nitrogen ke protein) (Gianni, *et al.*, 2005, See, *et al.*, 2007). Penentuan kadar abu dilakukan dengan mengeringkan sampel menggunakan *muffle furnace*. Sedangkan analisa serat kasar dilakukan dengan metode netralisasi, dimana sampel yang telah bebas dari lemak didigesti dengan asam dan kemudian dinetralkan dengan menggunakan larutan alkali (NaOH). Kadar karbohidrat pada sampel dihitung dengan menggunakan rumusan *carbohydrate by difference*, dengan rumus:

$$\% \text{ karbohidrat} = 100\% - (\% \text{ kadar air} - \% \text{ lemak} - \% \text{ protein} - \% \text{ abu} - \% \text{ serat kasar})$$

Semua hasil akan ditampilkan dalam %w/w, berdasarkan *dry basis*.

2. Analisa gula total

Analisa gula total menggunakan metode kolorimetri menggunakan fenol – asam sulfat (Dubois *et al.*, 1956).

3. Kadar beta karoten

Analisa beta karoten dilakukan berdasarkan metode spektrofotometri. Sampel diekstraksi dengan campuran petroleum eter dan aseton (3:1, v/v) yang mengandung kristal Na₂SO₄. Kandungan beta karoten (mg per 100 g) diukur pada absorbansi 452 nm menggunakan spektrofotometer UV-vis. Standar beta karoten digunakan untuk menghitung konsentrasi beta karoten pada sampel (Shivare *et al.*, 2009).

C. Penentuan umur simpan labu

Dari hasil analisa berbagai parameter di atas akan diambil beberapa labu kuning dari variasi lama umur simpan yang memberikan karakteristik yang paling sesuai untuk diolah menjadi tepung labu kuning.

D. Pengolahan labu kuning menjadi tepung labu kuning dengan menggunakan metode *hot air drying*

Pada tahapan ini dilakukan optimasi metode pengeringan yang menghasilkan karakteristik tepung labu kuning yang baik. Variabel yang digunakan adalah metode pra pengeringan, yaitu blanching pada suhu 100°C selama 10 menit (Aremu *et al.*, 2006) dan perendaman pada larutan sodium metabisulfit 0,1% selama 30 menit (Noor Aziah & Komathi, 2009).

Labu kuning segar dibelah dua lalu dipotong-potong seukuran 50 mm x 20 mm x 10 mm. Sebagian hasil potongan labu diberi perlakuan blanching dan sebagian diberi perlakuan dengan perendaman larutan bisulfit 0,1% seperti yang telah dijelaskan di atas. Setelah mengalami pra perlakuan, sampel labu dikeringkan dengan menggunakan *cabinet dryer* hingga dicapai kadar air kurang lebih 10%. Labu kuning kering dihancurkan dengan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan 60 mesh (Que, *et al.*, 2008). Sebagai kontrol dibuat tepung labu kuning tanpa proses perlakuan apapun sebelum pengeringan. Tepung labu kuning yang dihasilkan disimpan di kontainer yang kedap udara dan disimpan pada suhu *chilling*. Tepung labu kuning ini selanjutnya dianalisa karakteristik fisik dan kimianya. Proses pengeringan labu kering ini akan diulang dua kali pada batch yang berbeda. Untuk analisa masing-masing karakteristik pada tepung labu dilakukan sebanyak tiga kali ulangan.

E. Evaluasi karakteristik tepung labu kuning (fisik dan kimia)

Karakteristik tepung labu kuning yang dianalisa meliputi fisik dan kimiawi. Analisa fisik tepung mencakup *bulk density*, kelarutan dalam air (*water*

solubility), kemampuan mengabsorpsi air (*water absorption*), warna, dan rendemen. Sedangkan parameter kimiawinya meliputi proksimat, beta karoten, dan aktivitas antioksidan.

1. Analisa *bulk density*, *true density* dan porositas

Pengukuran *bulk density* dilakukan dengan metode *volume displacement* (Que *et al.*, 2008). Sejumlah sampel tepung labu kuning (*W*) ditambahkan pada labu volumetrik yang diketahui beratnya dan dibaca volume yang terukur (*V₁*). Setelah itu ditambahkan volume solvent pengganti (isobutyl alcohol : phthalic acid diethyl ester = 1:1) dalam jumlah yang sama (*V₁*) ke dalam labu. Total volume dari tepung dan solvent dalam labu disebut sebagai *V₂*. Perhitungan *bulk density* sebagai berikut:

$$\text{Bulk density (BD) (g/mL)} = W/V_1$$

$$\text{True density (TD) (g/mL)} = W/(V_2 - V_1)$$

$$\text{Porositas} = 1 - (\text{BD}/\text{TD})$$

2. Analisa kelarutan dalam air (*water solubility*) dan *water absorption*

Pengukuran *water solubility* dan *water absorption* dilakukan berdasarkan metode Que *et al.* (2008), dimana sejumlah sampel tepung labu kuning dicampur dengan air lalu disentrifus (3000 x g, 10 menit). Supernatan dikumpulkan dan ditampung pada beker yang diketahui beratnya, sedangkan residunya ditimbang setelah airnya dievaporasikan pada suhu 105°C.

$$\text{Water solubility (\%)} = (\text{berat residu/berat tepung labu}) \times 100$$

$$\text{Water absorption} = \text{berat presipitat hasil sentrifugasi} / \text{berat tepung labu.}$$

3. Analisa warna

Warna tepung labu diukur dengan menggunakan Chromameter CR-400 Konica Minolta. Kalibrasi dilakukan dengan lempeng putih, sebelum sampel tepung labu diukur. Parameter warna yang diukur meliputi nilai L untuk melihat *lightness* tepung dengan kisaran nilai (0-100), nilai a yang

mengindikasikan warna hijau (nilai negatif) hingga merah (nilai positif), dan nilai b yang mengindikasikan warna kuning (nilai positif) dan warna biru (nilai negatif) (Que, *et al.*, 2008).

4. Analisa rendemen

Jumlah rendemen didapatkan dari jumlah tepung labu yang diolah dikurangi dengan jumlah air pada labu segar.

5. Analisa proksimat

Prinsip analisa proksimat pada tepung labu kuning dilakukan seperti pada sampel labu kuning segar (B1).

6. Analisa beta karoten

Prinsip analisa beta karoten pada tepung labu kuning dilakukan seperti pada sampel labu kuning segar (B3).

7. Analisa aktivitas antioksidan

Pengukuran aktivitas antioksidan didasarkan pada aktivitas penangkapan radikal bebas (*free radicals scavenging activity*), yaitu dengan menggunakan 1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazil (DPPH). DPPH yang dilarutkan dalam methanol berfungsi sebagai indikator radikal bebas. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm. Persentase aktivitas penangkapan radikal bebas dihitung berdasarkan hasil bagi selisih absorbansi kontrol dengan absorbansi sampel dengan absorbansi kontrol kemudian dikalikan dengan 100%. BHT digunakan sebagai standar positif (Que, *et al.*, 2008).

F. Uji umur simpan tepung labu kuning (uji kimia dan mikrobiologi)

Dari hasil evaluasi karakteristik tepung labu kuning di atas, diambil perlakuan pra pengeringan yang terbaik untuk selanjutnya diujikan umur simpannya. Tepung labu kuning dikemas dalam plastik yang tertutup rapat

dan disimpan di suhu ruang selama 12 minggu. Setiap dua minggu sekali (minggu ke-0, 2, 4, 6, 8, 10 dan 12) dilakukan pengambilan sampel untuk diuji total kapang, aktivitas air (Aw) dan kadar air. Perubahan ketiga karakteristik tersebut dibandingkan dengan standar tepung dari SNI. Ulangan pengujian dilakukan 3 kali, dimana setiap sampel yang diuji berasal dari kemasan yang berbeda.

1. Analisa total kapang

Analisa total kapang dilakukan berdasarkan metoda yang dijelaskan di SNI 3751:2009 tentang tepung terigu, yang menggunakan media *Potato Dextrose Agar* (PDA) yang diberi antibiotik klorotetrasiklin atau kloramfenikol. Tepung labu kuning diinokulasikan ke dalam media PDA secara *pour plate*, diinkubasi selama 24 jam kemudian di hitung total kapang secara langsung. Identifikasi kapang dilakukan untuk mengetahui jenis kapang yang dapat tumbuh di tepung labu. Pertama dilakukan pembuatan *culture slide* masing-masing koloni kapang yang tumbuh dalam cawan petri. Setelah diamati berdasarkan morfologi yang nampak di *culture slide* selanjutnya dapat dilakukan identifikasi (tingkat *genus*) dengan cara melihat persamaan morfologi dengan kapang yang telah terkoleksi dan teridentifikasi dari lembaga kurator kapang di dunia.

2. Analisa kadar air

Analisa kadar air dilakukan dengan menggunakan metoda thermogravimetri (AOAC, 1995).

3. Analisa aktivitas air (Aw)

Analisa Aw dilakukan dengan menggunakan Aw-meter Rotronic Hygropalm. Sejumlah sampel ditempatkan dalam wadah lalu dilakukan pengukuran aktivitas air (Aziah & Komathi, 2009).

G. Analisa Data

Untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan pada tahun pertama, data yang diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan metode:

- a. Deskriptif kualitatif yaitu mengkaji secara komprehensif untuk memformulasikan produksi tepung labu melalui rantai distribusi yang sesuai di Kabupaten Semarang Jawa Tengah.
- b. Data evaluasi karakteristik labu kuning segar maupun tepung labu kuning dianalisa secara deskriptif dalam bentuk tabel dan grafik.
- c. Analisis biaya
Merupakan analisis kuantitatif untuk menentukan harga jual dengan komponen semua biaya yang mencakup :
 - a. Biaya produksi labu segar (material, *overhead*, tenaga kerja)
 - b. Biaya pengolahan labu menjadi tepung
 - c. Harga jual labu segar, dan makanan olahannya
 - d. Biaya distribusi yang sekarang terjadi
 - e. Biaya distribusi labu segar (petani) menjadi tepung (konsumen akhir)
 - f. Marjin laba berdasarkan potensi pasar
 - g. Penetapan harga jual tepung
- d. Analisis statistik deskriptif yaitu distribusi frekuensi dan *cross tab* untuk mengidentifikasi tanggapan konsumen dan potensi pasar.
- e. *Desk evaluation* untuk memberikan rekomendasi terbaik dari implementasi pola produksi dan pemasaran tepung labu untuk memberikan nilai tambah yang dapat meningkatkan penghasilan petani.

VI. HASIL DAN PEMBAHASAN

6.1. PROFIL LAHAN TANAMAN LABU DI KECAMATAN GETASAN JAWA TENGAH

Kecamatan Getasan yang terletak di kabupaten Semarang merupakan suatu wilayah yang menjadi semacam sentra penghasil labu kuning segar di Jawa Tengah. Lokasi tanaman labu kuning terletak di dusun Batur dan Kendal, dimana kondisi tanahnya berada di sebelah utara kaki Gunung Merbabu. Petani yang menanam labu kuning memang tidak banyak, demikian juga luas lahan yang dipergunakan untuk menanamnya. Kondisi ini disebabkan oleh beberapa hal berikut:

1. Nilai jual labu kuning segar yang tidak terlalu tinggi dan tidak stabil (tertinggi Rp 2500,-/kg dan terendah Rp 500,-/kg)
2. Pembayaran yang dilakukan oleh pembeli (pedagang penyalur maupun pembeli akhir) kepada petani untuk pembelian dalam jumlah besar, tidak selalu tunai maupun bertahap dengan sistem yang jelas.
3. Karakteristik tanaman labu kuning yang menjalar dapat merusak perkembangan tanaman lain yang ada di sekitarnya.
4. Proses panen yang relatif sulit, karena volume setiap buah labu kuning relatif berat dan besar. Proses ini akan semakin sulit apabila lokasi lahan cenderung miring dan relatif jauh dari akses alat transportasi.

Namun demikian ada beberapa hal positif yang mendukung kontinuitas tanaman labu kuning di wilayah tersebut yaitu :

1. Permintaan pasar yang selalu ada, terutama di sekitar bulan Ramadhan.
2. Daya tahan labu kuning segar yang relatif lama. Untuk kondisi labu kuning terbaik (kulit kuat) dapat bertahan dan layak konsumsi sampai 8 bulan pasca panen, bila cuaca tidak dingin/lembab.
3. Perawatan pada masa tanam yang relatif mudah (tidak membutuhkan banyak air, pemberian pupuk kandang yang mudah diperoleh dengan harga relatif rendah, dan zat kimia pengusir hama yang dipasang pada tiang di sekitar lahan tanam labu kuning).

4. Proses pembenihan yang relatif mudah dibanding dengan jenis tanaman lainnya.

Selain faktor pendukung dan penghambat industri agro labu kuning di Kecamatan Getasan tersebut, ada beberapa karakteristik yang dapat diidentifikasi pada saat rekrut data baik dengan observasi maupun *depth interview*, yaitu sebagai berikut :

1. Masa tanam dilakukan setelah masa panen tanaman utama/ pokok seperti tomat, cabai, kol, jagung, tembakau dan juga tanaman sayuran utama lain.
2. Sebagian besar petani mulai menanam pada sekitar bulan Februari dan Maret. Untuk pemanfaatan lahan, masa tanam bisa dilakukan setiap saat dengan pertimbangan tidak mengganggu atau merusak tanaman lain di sekitarnya. Dengan demikian, sepanjang tahun ketersediaan buah labu kuning tetap ada meskipun masa panen dengan kuantitas terbesar terjadi sekitar bulan Juli sampai dengan September.
3. Rata-rata waktu panen sekitar 5 bulan setelah masa tanam.
4. Lahan tanam terletak di antara lahan utama untuk tanaman pokok, supaya akarnya tidak merusak tanaman pokok lainnya.
5. Kuantitas panen terbesar mencapai 2 ton labu kuning segar untuk setiap lahan dengan luas 200 m² (tergantung volume setiap buah).
6. Karakteristik fisik (warna, kadar air, juga volume) tergantung dari kondisi tanah, cuaca, dan pola yang digunakan petani selama masa tanam (pemberian pupuk dan perawatan lainnya).
7. Jenis labu kuning segar yang dihasilkan :
 - a. Labu kuning kenthi, yang bentuknya bulat, beruas, dan ukurannya relatif kecil dengan warna cenderung hijau.
 - b. Labu kuning ketan yang bentuknya bulat, beruas, dengan warna agak kuning cenderung jingga.
 - c. Labu kuning Taiwan dengan bentuk lonjong seperti pepaya dan tidak beruas.

Jenis labu kuning yang dihasilkan di Kecamatan Getasan sebagian besar adalah labu kuning kenthil dan ketan.

8. Sebagian besar olahan labu kuning segar adalah sebagai bahan tambahan untuk produk saos tomat dan sambal dalam kemasan siap saji.

Dari deskripsi tersebut, dapat disimpulkan bahwa bagi petani tanaman labu kuning cenderung bukan merupakan tanaman utama, tetapi sebatas tanaman sampingan. Karena pada dasarnya mereka memiliki pola tanaman sayuran yang disesuaikan dengan musimnya untuk lahan pertanian yang mereka miliki.

6.2. MODEL SUPPLY CHAIN LABU KUNING

6.2.1. PRODUSEN

Produsen labu kuning yang dimaksud dalam penelitian ini adalah petani labu kuning yang lahan pertaniannya ada di Kecamatan Getasan Kabupaten Semarang. Wilayah produsen terbesar ada di Dusun Batur dan Kendal. Karakteristik umum petani adalah sebagai berikut :

1. Pemilik lahan sekaligus berperan sebagai pengolah lahan pertanian
2. Pemilik lahan, tetapi pengolah lahan pertanian dilakukan oleh pihak lain (buruh tani)
3. Pengolah lahan pertanian, dengan status lahan menyewa (ada yang dengan biaya sewa atau sistem bagi hasil)
4. Memiliki usaha pertanian utama berupa tanaman sayuran dan tembakau dan usaha beternak sapi dan kambing (pedaging) dan sapi perah.
5. Secara umum para petani labu kuning memiliki bargain position yang lemah dalam penentuan harga jual dasar untuk hasil pertaniannya, termasuk labukuning.

Sedangkan karakteristik khusus yang berhubungan dengan pertanian labu kuning adalah sebagai berikut:

1. Sudah memiliki pembeli langganan :
 - a. Menjual labu kuning segar kepada pembeli akhir dalam jumlah relatif kecil atau bahkan sangat kecil yaitu perorangan.

- b. Menjual labu kuning dalam jumlah besar kepada pedagang perantara yaitu semacam 'pengepool' yang menjual kembali di luar wilayah kecamatan Getasan, bahkan sampai luar Jawa Tengah.
 - c. Menjual labu kuning dalam jumlah relatif besar kepada pedagang perantara yang menjual kembali di sekitar Kecamatan Getasan (lokasi di tepi jalan raya).
 - d. Menjual labu kuning segar kepada pembeli industri pengolah dalam kuantitas besar yaitu perusahaan/produsen saos tomat dan sambal dalam kemasan siap saji, terutama dari Jakarta dan Jawa Barat.
 - e. Menjual labu kuning kepada pembeli industri pengolah dalam kuantitas relatif kecil di sekitar Kecamatan Getasan, baik industri mikro maupun UPPKS Mugi Rahayu.
2. Belum memiliki pembeli langganan (biasanya petani dengan kuantitas hasil relatif sedikit atau hanya memanfaatkan lahan sela yang kosong kosong):
- a. Menitipkan labu kuning segar kepada petani yang sudah memiliki langganan.
 - b. Menjual langsung kepada pembeli akhir (dalam jumlah relatif kecil) yang ada di sekitar lahan tanam atau tempat tinggalnya.
 - c. Menitipkan kepada pedagang perantara yang ada di sekitar Kecamatan Getasan.

6.2.2. PEDAGANG PERANTARA

Pedagang perantara labu kuning segar dalam hal ini membeli langsung dari petani penghasil yang dapat berupa :

1. Pedagang penge'pool' yang sudah memiliki pembeli langganan yaitu industri pengolah saos dan sambal dalam kemasan siap saji di Jakarta dan Jawa Barat
2. Pedagang yang membeli dalam untuk kemudian dijual lagi dengan display di wilayah Getasan. Selain itu ada juga pedagang perantara jenis ini yang

mendisplay di Bedono, kecamatan Jetis kabupaten Semarang (jalan raya antara Secang dan Ambarawa). Pembeli dari pedagang dapat berupa pembeli akhir (biasanya dalam kuantitas yang sangat sedikit) maupun industri pengolah.

6.2.3. INDUSTRI PENGOLAH LABU KUNING

Industri pengolah labu dalam hal ini merupakan sebuah usaha yang mengolah labu kuning menjadi berbagai macam produk seperti berikut ini:

1. Industri pengolah labu kuning menjadi saos dan sambal dalam kemasan siap saji yang membeli buah labu kuning langsung dari petani maupun pengepool. Biasanya jenis industri ini sudah memiliki jaringan (semacam pelanggan) dengan petani maupun pedagang pengepool.
2. Industri pengolah labu kuning yang membeli labu dari pedagang perantara yang ada di kecamatan Getasan. Industri ini pada umumnya berada di sekitar Getasan. Jenis produknya seperti kripik, emping, stick keju, geplak, onde-onde. Kuantitas yang dibeli oleh industri pengolah jenis ini biasanya tidak terlalu banyak, karena kendala kapasitas produksi dan penguasaan dalam hal teknologi pengolahan. Satu industri pengolah yang dalam skala mikro yang sudah cukup dikelola dengan baik adalah UPPKS Mugi Rahayu yang dipimpin oleh Ibu Nanik. Usaha ini mengembangkan ragam produk makanan kering (relatif tahan lama) yang berbasis buah labu kuning. UPPKS Mugi Rahayu memiliki 26 anggota usaha mikro dan yang aktif sebanyak 5 anggota usaha mikro. Penjualan ke konsumen akhir dilakukan langsung (display produk di rumah produksi) dan mengikuti pameran serta event-event di mana penjualan dapat dilakukan.

6.2.4. PEMBELI AKHIR

Pembeli akhir yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pembeli buah labu segar untuk selanjutnya diolah dan dikonsumsi sendiri. Karakteristik umum dari jenis pembeli akhir ini berada di sekitar Getasan maupun di luar Getasan yang

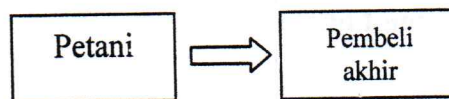
melintasi area display pedagang perantara baik di Getasan, Jetis-Bedono, maupun di jalur Salatiga – Boyolali.

Selain itu ada juga pembeli akhir yang tergolong ke dalam pembeli produk olahan berbasis labu kuning seperti saos, sambal dalam kemasan siap saji, kripik, stick keju, emping, geplak, onde-onde. Pembeli akhir membeli/memperoleh produk tersebut langsung dari produsennya (kripik, stick keju, emping, geplak, onde-onde) dan melalui retail terdekat (saos dan sambal dalam kemasan siap saji). Yang membedakan diantara pembeli produk tersebut adalah untuk pembeli kripik, stick keju, emping, geplak, onde-onde pada umumnya pembeli akhir tahu bahwa bahan dasar dari produk tersebut adalah buah labu kuning. Sedangkan pembeli saos dan sambal dalam kemasan siap saji lebih banyak yang tidak tahu bahwa ada campuran bahan dasar yang berupa labu kuning.

6.3. MODEL *EXISTING SUPPLY CHAIN* LABU KUNING

Berdasarkan deskripsi masing-masing *chain* dalam distribusi labu kuning dari Kecamatan Getasan, maka terdapat beberapa model *supply chain* sebagai berikut :

a. Model *supply chain* nol level



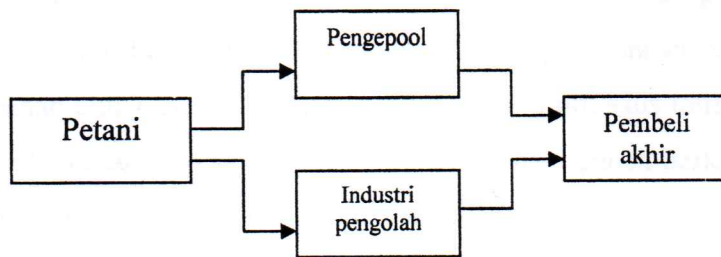
Gambar 6.1. Model *supply chain* labu kuning nol level

Supply chain nol level menunjukkan suatu model pasokan labu kuning segar dari petani langsung kepada pembeli akhir yang mengolah dan mengkonsumsinya. Artinya pembeli akhir tidak menjual labu kuning segar yang dibeli dari petani tersebut kepada pihak lain, baik dalam bentuk buah segar maupun produk olahan. Karakteristik dari model *supply chain* labu kuning nol level adalah sebagai berikut :

1. Kuantitas labu kuning segar yang dibeli pembeli akhir langsung dari petani relatif sedikit.

2. Pembeli akhir berasal dari wilayah sekitar Getasan atau masyarakat dari luar Getasan yang sudah memiliki informasi mengenai keberadaan labu kuning di wilayah Getasan.
3. Tujuan pembelian adalah untuk konsumsi pribadi maupun untuk *event* atau kepentingan khusus.
4. Dalam hal penentuan harga jual, petani memiliki *bargaining power* yang lebih kuat dibanding pembeli akhir. Pada umumnya harga ditentukan sebesar harga eceran tertinggi (meskipun bukan pada masa panen besar), yaitu sekitar Rp 2.000,-/kilogram.
5. Buah labu kuning yang dibeli ditentukan oleh petani, apakah ada persediaan atau dipetik dari lahan tanam yang kondisinya memang sudah cukup waktu untuk dipetik / dipanen (sekitar 4 sampai dengan 5 bulan).

b. Model *supply chain* satu level



Gambar 6.2. Model *supply chain* labu kuning satu level

Untuk *supply chain* labu kuning satu level yang terjadi di Kecamatan Getasan meliputi dua model, yaitu petani – pengepool – pembeli akhir, dan petani – industri pengolah. Artinya pembeli akhir dapat membeli labu kuning dalam bentuk buah (dari pengepool) atau dalam bentuk produk makanan olahan siap konsumsi (langsung dari industri pengolah). Karakteristik setiap jenis model satu level adalah sebagai berikut :

b.1. Petani – Pengepool – Pembeli akhir

1. Pengepool membeli labu kuning segar langsung dari petani dengan kuantitas relatif besar dan harga dasar dari petani. Lokasi pengepool ada di sekitar kecamatan Getasan. Sistem pembayaran tidak selalu tunai, tapi

dengan termin, meskipun dalam praktiknya tidak selalu dibayar sesuai kesepakatan. Dalam hal ini *bargaining position* petani cenderung lebih lemah, karena kesepakatan tidak memiliki kekuatan hukum yang memadai (perjanjian tertulis). Biaya angkut dari lahan petani (persediaan petani) menjadi beban pembeli (pengepool). Selanjutnya pengepool mendisplay buah labu tersebut di rumahnya.

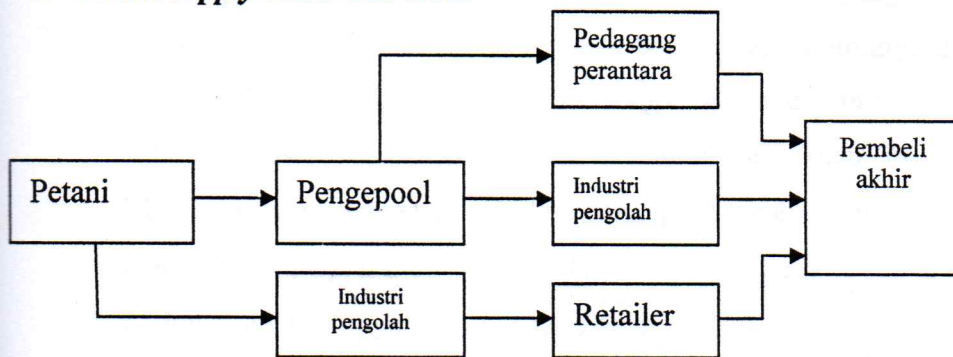
2. Karakteristik pembeli akhir mirip dengan model *supply chain* nol level. Artinya ada kecenderungan pembeli yang membeli buah labu kuning segar dalam jumlah yang relatif kecil karena hanya untuk dikonsumsi sendiri, dengan harga sekitar Rp 2.500,-/kg. Pembeli akhir pada umumnya berdomisili sekitar Getasan atau berasal dari luar Getasan yang kebetulan atau dengan sengaja (sudah mengetahui) melewati lokasi pengepool untuk membeli buah labu kuning.

b.2. Petani – industri pengolah – pembeli akhir

1. Industri pengolah membeli labu kuning segar dari petani pada umumnya dalam partai besar, dengan tujuan akan dipergunakan sebagai bahan tambahan untuk diolah menjadi produk akhir yaitu saus tomat dan sambal dalam kemasan siap saji. Harga beli pada musin panen berkisar antara Rp 1500,- /kg s/d Rp 2.000/kg dengan sistem pembayaran tunai maupun termin. Berdasarkan pengalaman adanya industri pengolah yang tidak melunasi pembayarannya, saat ini kecenderungan petani menjual hanya kepada industri pengolah yang sudah dikenal dan mempunyai hubungan baik. Sebagian besar industri pengolah ini berasal dari wilayah Jawa Barat. Sedangkan pembeli akhir dalam bentuk chain ini adalah pembeli akhir produk saus dan sambal dalam kemasan siap saji dalam jumlah relatif kecil untuk dikonsumsi sendiri. Jumlah pembeli akhir jenis ini sangat sedikit karena pada umumnya mereka membeli produk tersebut melalui *retailer*.
2. Untuk industri pengolah yang membeli labu kuning segar dalam jumlah yang lebih kecil pada umumnya industri pengolah tersebut skala produksinya cenderung kecil atau bahkan mikro (*home industry*). Namun produk akhir yang dihasilkannya berupa ragam makanan kudapan tahan lama

berbasis labu kuning seperti keripik, emping cheese stick, geplak, onde-onde, dan lainnya. Industri pengolah jenis ini berasal dari wilayah sekitar Getasan. Produk akhir (makanan ringan tahan lama) yang dihasilkan didisplay di daerah wisata kopeng, maupun di rumahnya (dikelola UPPKS Mugi Rahayu di Getasan). Pembeli akhir pada umumnya adalah wisatawan ataupun masyarakat yang melintasi daerah tersebut yang bertujuan untuk membeli. Dalam perkembangannya UPPKS Mugi Rahayu mulai dikenal karena banyak mengikuti pameran yang diselenggarakan oleh pemerintah daerah (propinsi Jawa Tengah dan kabupaten Semarang), sehingga produksi juga dilakukan berdasarkan pesanan (tidak selalu untuk persediaan). Dalam hal ini harga produk yang ditanggung pembeli akhir telah mencakup biaya produksi (sampai kemasan) untuk semua jenis produk akhir dan laba. Biaya angkut relatif tidak diperhitungkan dalam penentuan harga ini, karena diasumsikan oleh industri pengolah relatif kecil.

c. Model *supply chain* dua level



Gambar 6.3. Model *supply chain* labu kuning dua level

c.1. Petani – pengepool – pedagang perantara – pembeli akhir

1. Karakteristik pengepool yang membeli labu kuning segar dari petani mirip dengan *chain* satu level, dengan pelaku peran yang juga relatif sama dan pola pembelian (kuantitas, harga, pembayaran) yang juga relatif sama. Namun sebagian besar buah labu kuning segar selanjutnya dijual lagi pedagang yang ada di Jetis (Bedono) dan pedagang di jalan hubung

Salatiga – Boyolali. Harga yang ditetapkan pada musim panen berkisar antara Rp 2.000,-/kg s/d 2.500/kg, sudah termasuk dengan biaya kirim yang diperhitungkan menjadi beban pengepool atau pedagang perantara (sesuai kesepakatan).

2. Untuk pembeli akhir karakteristiknya juga seperti chain satu level yang membeli labu kuning dalam bentuk buah. Yang membedakan adalah asal pembeli akhir, yaitu masyarakat yang melintas pada area display pedagang perantara tersebut. Pada umumnya harga yang ditetapkan pedagang perantara kepada pembeli akhir pada jenis ini sudah di atas Rp 3.000,-/kg dan bisa lebih lagi bila terjual dalam waktu yang lebih lama dari saat membeli (ditambah beban biaya penyimpanan, terutama risiko kerusakan).

c.2. Petani – pengepool – industri pengolah – pembeli akhir

1. Karakteristik industri pengolah dalam chain jenis ini mirip dengan karakteristik dalam chain satu level (pola pembelian, sistem pembayaran, pembebanan biaya), namun mereka membeli tidak langsung dari petani, tetapi dari pengepool. Pengepool yang dimaksud untuk industri pengolah yang berskala besar (pada umumnya industri di Jawa Barat dengan produk akhir berupa saus dan sambal siap saji dalam kemasan) adalah pengepool langsung, yang tidak mendisplay labu segar tetapi langsung. Artinya pengepool tersebut memang sudah memiliki pelanggan industri pengolah jadi proses pengiriman termasuk perhitungan biayanya menjadi tanggung jawab pengepool ini. Pada umumnya industri pengolah pada model *supply chain* ini tidak memiliki akses langsung ke petani, tetapi kepada pengepool. Sedangkan karakteristik pembeli akhir sama dengan model *supply chain* satu level.
2. Untuk industri pengolah yang jenisnya adalah industri pengolah dengan skala yang lebih kecil (pada umumnya industri pengolah dari sekitar Getasan dan UPPKS Mugi Rahayu) yang produknya berupa makanan kudapan tahan lama. Dengan demikian sistemnya mirip dengan model *supply chain* satu level yang b.2 (petani – industri

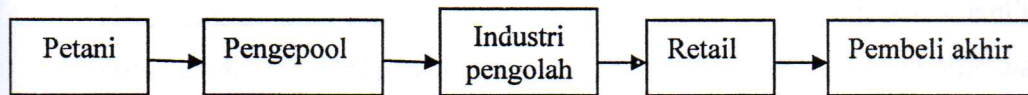
pengolah – pembeli akhir). Demikian juga kesamaan ini terjadi pada karakteristik pemebeli akhirnya. Yang membedakan adalah waktu pembelian, dapat terjadi setiap saat (tidak selalu pada masa panen). Hal ini bertujuan untuk menjaga kontinuitas produksi (produk makanan kudapan), khususnya apabila persediaan di tingkat industri pengolah jenis ini tidak mencukupi. Implikasinya adalah ada kecenderungan harga beli industri pengolah jenis ini dari pengepool relatif lebih tinggi, karena keterbatasan kuantitas pasokan labu kuning dalam bentuk buah.

c.3. Petani – industri pengolah – *retailer* - pembeli akhir

1. Model ini adalah model yang cukup banyak terjadi pada model *supply chain* labu kuning di Getasan, yang merupakan kombinasi model b.2 (petani-industri pengolah-pembeli akhir) dan c.2 (petani-pengepool-industri pengolah – pembeli akhir). Kesamaan ini terjadi pada sebagian besar karakteristik yaitu pola pembelian (kuantitas dan harga), waktu pembelian, sistem pembayaran, dan pembebanan biaya.
2. Perbedaan terletak pada distribusi produk akhirnya. Untuk industri pengolah skala besar (produk saus dan sambal siap saji) didistribusikan melalui *retailer*, baik yang tergolong ke dalam *retailer* besar (super market) maupun *retailer* kecil (semacam toko kelontong kecil). Penetapan harga produk akhir dalam hal ini ada kecenderungan sebagaimana pembebanan biaya dan keuntungan yang terjadi dalam industri umum. Dengan demikian pembeli akhir membeli produk tersebut melalui *retailernya*, di mana harga yang menjadi beban pembeli ada kemiripan untuk jenis pasar persaingan sempurna karena produk relatif mudah diperoleh (*availability* cukup kontinyu).
3. Untuk industri pengolah yang tergolong ke dalam skala kecil juga mirip dengan model *supply chain* b.2 dan c.2. Pembedanya adalah distribusi produk (makanan kudapan tahan lama) melalui *retailer* lain yang ada di pasar Getasan atau sistem konsinyiasi pada event (pameran) tertentu. Sehingga pembeli akhir dapat membeli produk tersebut melalui *retailer* ini, dengan harga rata-rata yang relatif tidak terlalu tinggi dibanding

membeli langsung dari industri pengolah. Namun model *supply chain* jenis ini untuk industri pengolah skala kecil tidak terlalu banyak, karena pada umumnya mereka langsung menjual kepada pembeli akhir (melalui display yang ada di rumah produksi atau lokasi display yang dimiliki industri pengolah tersebut).

d. Model *supply chain* tiga level



Gambar 6.4. Model *supply chain* labu kuning tiga level

Model *supply chain* labu kuning tiga level ini juga cukup banyak terjadi pada labu kuning segar dari lahan Getasan. Model ini kombinasi dari b.2 (petani-industri pengolah-pembeli akhir), c.2 (petani-pengepool-industri pengolah – pembeli akhir) dan c.3 (petani – pengepool - industri pengolah – retailer –pembeli akhir). Beberapa karakteristik khusus adalah sebagai berikut :

1. Model ini terjadi hanya pada industri pengolah skala besar (produk saus dan sambal siap saji) yang tidak memiliki akses langsung kepada petani karena kendala teknis dan pencapaian efektivitas dan efisiensi dalam pengadaan bahannya (labu kuning), sehingga mereka memilih untuk bermitra dengan pengepool khusus.
2. Retail yang ditetapkan untuk mendistribusikan produknya lebih beragam, tidak hanya *retailer* besar dan menengah (super market) namun juga toko kelontong yang lokasinya lebih mendekati pemukiman penduduk.
3. Pembeli akhir pada model ini adalah pembeli akhir berupa produk olahan labu kuning (sebagai bahan baku tambahan/campuran), meskipun sebagian besar pembeli akhir tidak mengetahui hal ini.

Dari 4 macam model *supply chain* labu kuning dari lahan Getasan yang ada sekarang ini, model yang paling banyak terjadi adalah model *supply chain* dua

level c.3 (petani-industri pengolah-*retailer*-pembeli akhir) dan model *supply chain* labu kuning tiga level. Hal ini berarti bahwa:

1. Industri pengolah menggunakan labu kuning dalam bentuk buah segar untuk diproses menjadi berbagai macam produk seperti saus, sambal siap saji dan makanan kudapan kering (tahan lama).
2. Pembeli akhir membeli labu kuning dalam bentuk produk akhir tersebut (saus, sambal siap saji dan makanan kudapan kering).
3. Ketersediaan labu kuning pada dasarnya selalu ada, meskipun kuantitas terbesar bersifat musiman. Sehingga pola pembelian, penyimpanan, penetapan harga masih belum kondusif mendukung pengelolaan usaha di tingkat hulu (petani) dan hilir (industri pengolah).
4. Belum tersedianya *intermediate product* berbahan buah labu kuning (seperti tepung labu kuning) untuk diproses industri pengolah menjadi produk akhir, yang lebih memberi variasi kontinuitas ketersediaan labu kuning untuk diolah menjadi beragam produk akhir.

6.4. PRODUKTIVITAS

Pada dasarnya pengukuran produktivitas akan menunjukkan sebuah performa yang menunjukkan ada tidaknya nilai tambah yang terdapat pada sebuah hasil bila dibandingkan dengan semua masukan yang dipergunakan. Oleh karenanya untuk menghitung produktivitasnya perlu diidentifikasi semua satuan hasil dan setiap elemen dalam masukan yang juga harus disamakan satuannya. Item yang diamati meliputi produksi labu kuning, luas lahan, keuntungan usaha tani, harga *output* (labu kuning), harga *input*, saluran pemasaran, margin pemasaran, petani yang memproduksi sekaligus melakukan penjualan, pedagang pengepool, pedagang yang menjual di sekitar Getasan, konsumen akhir, biaya pemasaran, keuntungan pedagang perantara, harga jual. Untuk mengetahui produktivitas pada berbagai level *supply chain*, dapat diindikasikan dari besarnya margin pemasaran. Produktivitas diukur dari rasio antara *output* dan *input* (Produktivitas = $Output/ Input$)

Keuntungan merupakan selisih penerimaan dengan biaya-biaya yang dikeluarkan. Dalam penelitian ini tidak menggunakan biaya tetap, hal ini karena diasumsikan analisis yang dilakukan merupakan keuntungan jangka pendek (satu tahun produksi) sehingga biaya tetap dianggap tidak mempengaruhi keuntungan.

6.4.1. Produktivitas di Tingkat Petani

Biaya produksi yang dikeluarkan petani labu kuning terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel. Tetapi dalam penelitian ini biaya tetap tidak diperhitungkan seperti penjelasan asumsi di atas. Biaya variabel atau biasa disebut biaya produksi meliputi biaya saran produksi seperti: biaya pupuk, obat-obatan, upah tenaga kerja, dan biaya lainnya. Sedangkan penerimaan petani diperoleh dari penjualan labu kuning, dimana rata-rata harga jual di tingkat petani sebesar Rp. 2.000/kg. Biaya variabel yang dikeluarkan petani hanya biaya tenaga kerja, biaya obat lalat buah, dan biaya pupuk. Dari observasi di lapangan, dapat diidentifikasi besaran biaya (dalam nilai rata-rata) seperti: biaya obat lalat buah Rp 20/kg, biaya tenaga kerja Rp. 200/kg, biaya pupuk Rp. 125/kg. Besarnya pendapatan kotor dibanding dengan biaya produksi diperoleh rasio *Revenue/ cost* (produktivitas) sebesar 5,797. Artinya bahwa setiap satu rupiah biaya yang dikeluarkan pada usaha tani labu kuning memberikan pendapatan kotor sebesar Rp, 5,797. Secara ringkas dapat dilihat seperti pada tabel berikut:

Tabel 6.1. Produktivitas di Tingkat Petani

Jenis Biaya	Biaya Rp / kg	Rasio produktivitas
Biaya Tenaga Kerja	200	5, 797
Biaya Obat lalat	20	
Biaya Pupuk	125	
Total Biaya	345	
Penjualan	2000	
Keuntungan	1655	

Sumber: Data Primer Diolah, (2012)

6.4.2. Produktivitas di Tingkat Pedagang

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pedagang labu kuning umumnya sudah lama menggeluti usaha perdagangannya yaitu lebih dari 5 tahun. Dimana

usaha dagangnya relatif musiman yaitu membeli saat musim panen labu kuning, meskipun menjualnya tidak musiman dikarenakan umur simpan labu kuning cukup lama bisa hingga 8 bulan. Dari observasi di lapangan, besaran biaya yang melekat cenderung hanya berupa biaya transportasi, sedangkan biaya simpan dianggap tidak ada karena labu cukup diletakkan di teras rumah tanpa perlakuan penyimpanan. Besaran biaya transportasi berkisar R 500.000/rit truck dimana satu rit truck rata-rata memuat 5 ton labu kuning, sehingga biaya transportasi sebesar Rp. 100/kg. Rata-rata harga beli pedagang dari petani sebesar Rp.1.750. Dan pedagang menjual ke konsumen akhir rata-rata dengan harga Rp 2.500. Sehingga besarnya pendapatan atas penjualan dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan memiliki rasio produktivitas sebesar 1,62. Artinya, setiap rupiah labu kuning yang dibeli pedagang akan memberikan pendapatan sebesar Rp 1,62 dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 6.2. Produktivitas di Tingkat Pedagang Perantara

Jenis Biaya	Biaya Rp/kg	Rasio Produktivitas
Harga Beli	1.750	1,62
Biaya Transportasi	100	
Total Biaya	1850	
Harga jual (pendapatan)	3.000	
Keuntungan	650	

Sumber:Data Primer Diolah, (2012)

Keuntungan pedagang merupakan imbalan jasa atas jasa yang diberikan selama melakukan proses pemasaran.

6.4.3. Produktivitas di Tingkat Industri Pengolah

Industri pengolah merupakan industri yang mengolah labu kuning menjadi berbagai macam makanan olahan. Industri pengolah yang cukup lama menggeluti aneka produk olahan makanan berbahan dasar labu kuning adalah UPPKS Mugi Rahayu yang tergolong usaha mikro dengan 26 orang anggota tetapi hanya 5

orang anggota yang aktif membuat produk olahan labu kuning. UPPKS Mugi Rahayu yang mewakili industri pengolah labu kuning memiliki produk unggulan berupa geplak labu kuning yang diberi nama "Geplak waluh mbak Nanik". Dalam sehari rata-rata membutuhkan labu kuning sebanyak 50 kg/hari sebagai bahan baku utama. Dari bahan baku tersebut mengalami penyusutan sebesar 20%. Bahan baku labu ini dibeli dari petani dengan rata-rata harga sebesar Rp.1.250/kg. Bahan pendukung lainnya berupa kelapa dan gula. UPPKS Mugi Rahayu mempunyai 6 karyawan yang terdiri dari 2 laki-laki dan 4 perempuan yang semuanya berasal dari warga sekitar. Rata-rata upah perorang sebesar Rp 20.000/hari. Gaji tersebut masih memenuhi UMR daerah setempat yang berkisar Rp 600.000/bulan. Harga jual geplak dipatok pada harga Rp 30.000/kg, dan pemasaran masih seputar Kopeng, Salatiga, Boyolali, dan Ungaran. Diasumsikan komposisi bahan geplak yaitu labu kuning, gula pasir, dan kelapa berbanding 2:1:1. Kegiatan produksi masih dilakukan di rumah bercampur dengan dapur keluarga. Peralatan produksi masih sederhana dengan bermodal panci besar diameter \pm 60cm, kompor yang dibuat sendiri, cetakan dibuat sendiri dan kemasan menggunakan plastik dan kotak kertas.

Mengacu dari kondisi tersebut di atas, menunjukkan biaya variabel yang dikeluarkan industri pengolah labu kuning meliputi: biaya bahan baku, biaya bahan pendukung, biaya tenaga kerja, biaya penyusutan bahan baku, biaya plastik dan kotak kertas. Diasumsikan dari 50 kg labu kuning dapat dihasilkan dihasilkan geplak sebanyak \pm 30 kg geplak/hari, maka pendapatan dibanding dengan biaya-biaya yang dikeluarkan memiliki rasio produktivitas sebesar 3,077. Artinya dari setiap rupiah input yang digunakan akan memberikan output sebesar Rp. 3,077. Penjelasan dari 50 kg labu kuning menghasilkan 30 kg geplak pada tabel berikut:

Tabel 6.3. Produktivitas di Tingkat Industri Pengolah

Jenis Biaya	Besar biaya (Rp)	Rasio Produktivitas
Biaya bahan baku labu kuning	62.500	3,077
Biaya bahan pendukung (gula)	60.000	
Biaya bahan pendukung kelapa	15.000	
Biaya Tenaga Kerja	120.000	
Biaya penyusutan labu kuning	25.000	
Biaya plastik dan kotak kertas	10.000	
Total Biaya	292.500	
Pendapatan geplak	900.000	
Keuntungan	607.500	

Sumber: Data Primer diolah, (2012).

Dari ketiga anggota *supply chain* labu kuning di wilayah Getasan, dapat ditarik sebuah pemahaman bahwa pada tingkat petani sebenarnya memiliki rasio produktivitas tertinggi, berikutnya adalah pengusaha pengolah, dan yang terakhir adalah pedagang perantara. Ada beberapa kemungkinan mengapa petani sebenarnya memiliki produktivitas tinggi, yaitu bahwa mereka tidak menyewa lahan, biaya pupuk relatif rendah karena frekuensi pemupukan relatif sedikit, biaya obat lalat buah relatif murah dan hanya digunakan 2 kali selama masa penanaman. Berikutnya adalah pindustri pengolah labu kuning memiliki produktivitas yang tinggi juga. Hal ini disebabkan biaya bahan baku labu kuning sebagai bahan utama sangat murah, ketersediaannya relatif mudah diperoleh, serta biaya tenaga kerja juga rendah untuk wilayah Getasan. Sedangkan pada tingkat pedagang justru memiliki produktivitas yang rendah, beberapa alasan yang dapat dijelaskan adalah bahwa konsumen akhir (skala rumah tangga) yang mengkonsumsi labu kuning sangat sedikit, biasanya tinggi hanya di bulan Ramadhan saja. Konsumen dari pedagang perantara yang besar hanya industri (sabun ataupun saos). Melihat kenyataan ini, sebenarnya mencerminkan bahwa labu kuning memiliki potensi dikembangkan menjadi makanan olahan melalui

produk *intermediate* seperti tepung labu kuning sebagai bahan dasar aneka olahan labu kuning.

6.4.4. Cost Production Tepung Labu Kuning

Untuk menghitung cost production Tepung Labu Kuning dipergunakan beberapa asumsi sebagai berikut :

1. Kegiatan produksi Tepung Labu Kuning dilakukan oleh industri pengolah (bukan petani dan bukan pedagang perantara). Asumsi ini dipergunakan terkait dengan kapabilitas pelaku usaha termasuk orientasi pasar di mana dapat diolah lebih lanjut menjadi produk makanan jadi maupun dijual lagi kepada pembeli akhir atau industri pengolah berikutnya.
2. Industri pengolah yang direkomendasikan adalah kelompok usaha kecil, dengan pertimbangan efisiensi instalasi dan penggunaan alat pengering (*cabinet drying*) labu kuning segar, seharga Rp 10.000.000,- dengan penggunaan 4 batch produksi per tahun dan umur ekonomis 12 tahun.
3. Pembelian labu kuning dilakukan pada masa panen dengan harga rata-rata yang masih memberikan keuntungan optimal pada petani, yaitu Rp 1.000,-/kg (lihat tabel 6.1. produktivitas di tingkat petani)
4. Uji laboratorium untuk karakteristik fisik, karakteristik kimia dan umur simpan (lihat gambar 5.1. kerangka pikir penelitian) dilakukan setiap batch produksi).
5. Masa simpan maksimal tepung labu 3 bulan supaya kadar lemak tidak meningkat.
6. Produksi tepung dilakukan 4 kali dalam satu tahun, dengan pertimbangan kapasitas produksi dan umur simpan maksimal setiap batch produksi.
7. Rata-rata penyusutan labu kuning segar menjadi tepung sebesar 90%.
8. Proses penepungan yang efektif disumsikan 95% (terjadi defect produk tepung labu rata-rata sebesar 5%)

9. Setiap batch produksi tepung labu kuning adalah sebanyak membutuhkan

Berdasarkan asumsi tersebut, maka penghitungan cost production tepung labu kuning adalah sebagai berikut :

Satu batch produksi menghasilkan 95kg tepung labu kuning, berarti membutuhkan 1 ton (1.000 kg) labu kuning segar.

Tabel 6.4. Rata-rata Cost Production per kg tepung labu kuning berdasarkan setiap batch produksi

KETERANGAN		RINCIAN		JUMLAH (Rp)
a	Pembelian labu kuning segar	1.000kg X Rp 1.000,-	=	1.000.000
b	Penyusutan cabinet drying	(Rp 10.000.000,- :12th):4batch	=	208.333
c	Biaya overhead :			
	Pembersihan dan pemotongan		=	25.000
	Pengolahan		=	100.000
	Pemeliharaan		=	25.000
	Material handling		=	25.000
d	Upah tenaga kerja		=	200.000
e	Uji laboratorium		=	150.000
f	Pengemasan		=	95.000
g	Nilai tambah produk (gizi dan nilai guna)		=	200.000
	TOTAL		=	2.028.333
	Biaya produksi per kg	(untuk 95 kg tepung labu kuning efektif)	=	21.351

Sumber : data primer diolah (2012)

Dari tabel tersebut rata-rata production cost tepung labu kuning adalah sebesar Rp 21.351,- per kg. Biaya tersebut dapat ditambah dengan biaya perjalanan apabila tepung labu kuning akan didistribusikan ke tempat lain. Sedangkan harga jual bersifat relatif tergantung tingkat keuntungan yang diharapkan industri pengolah tepung labu kuning.

Beberapa catatan dalam production cost adalah sebagai berikut :

- a. Cost production terendah terkait dengan harga beli labu kuning segar terendah dari petani sebesar Rp 500,- (petani masih mendapat keuntungan

Rp 155,-/kg) sehingga rata-rata cost production tepung labu terendah adalah Rp 16.088,-/kg.

- b. Cost production tertinggi terkait dengan harga beli labu kuning segar terendah dari petani sebesar Rp 2.000,- , sehingga rata-rata cost production tepung labu terendah adalah Rp 31.877,-/kg.
- c. Apabila dalam jangka pendek kelompok usaha kecil belum mampu investasi cabinet drying, maka dapat menyewa ke laboratorium Unika Soegijapranata dengan biaya setiap batch antara Rp 250.000,- sampai dengan Rp 300.000,-. Biaya sewa ini tidak berpengaruh signifikan terhadap cost production tepung labu per kg, tetapi akan muncul biaya baru yaitu biaya perjalanan untuk material handling tepung dari dan ke laboratorium.

6.5. KARAKTERISTIK LABU KUNING DARI BERBAGAI UMUR SIMPAN

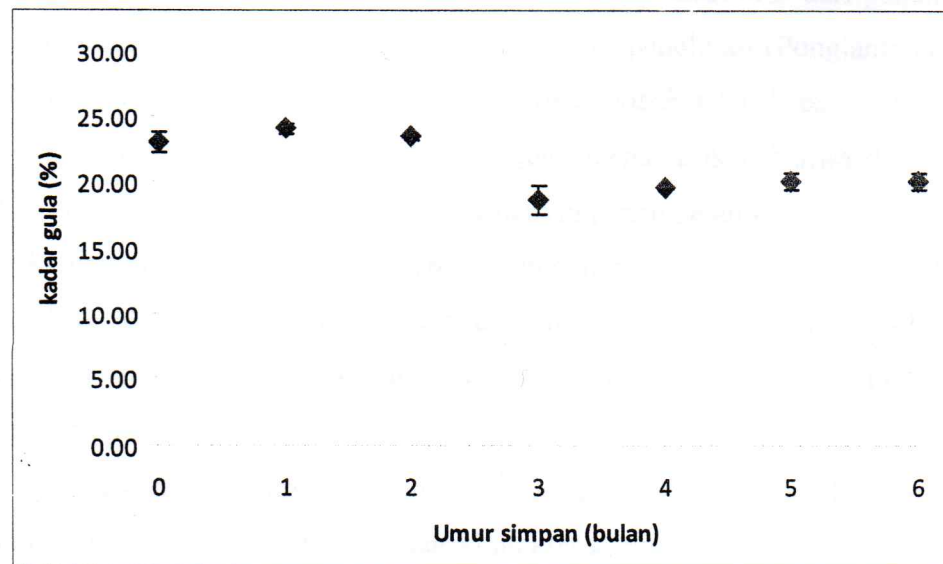
Berdasarkan hasil penelitian di laboratorium diketahui bahwa labu kuning mengalami perubahan komposisi kimiawi selama 6 bulan penyimpanan. Hasil pengukuran proksimat (Tabel 6.5) menunjukkan bahwa kadar air labu kuning berkisar antara 91,29 – 92,05%, dan kandungan kadar air cenderung tidak mengalami perubahan berarti selama labu disimpan hingga enam bulan. Berdasarkan data pada Tabel 6.5, ada indikasi bahwa labu kuning tidak mengalami perubahan yang berarti pada komposisi kadar air dan karbohidrat. Perubahan kandungan protein juga tidak terlalu drastis, kecuali pada sampel labu yang berumur 3 bulan, dimana kandungan protein dapat mencapai 8,69%. Kandungan lemak relatif mengalami peningkatan selama penyimpanan, kecuali pada sampel labu yang disimpan selama 3 bulan. Kandungan abu pada labu kuning cenderung mengalami penurunan selama penyimpanan. Bervariasinya hasil pengujian kandungan proksimat pada labu kuning dapat disebabkan oleh sampel labu kuning yang beragam, yaitu meskipun labu kuning dipanen pada saat yang bersamaan, tidak dapat dipastikan bahwa labu yang dipanen mempunyai umur yang seragam.

Tabel 6.5. Komposisi proksimat labu kuning yang memiliki umur simpan yang berbeda-beda (% bb)

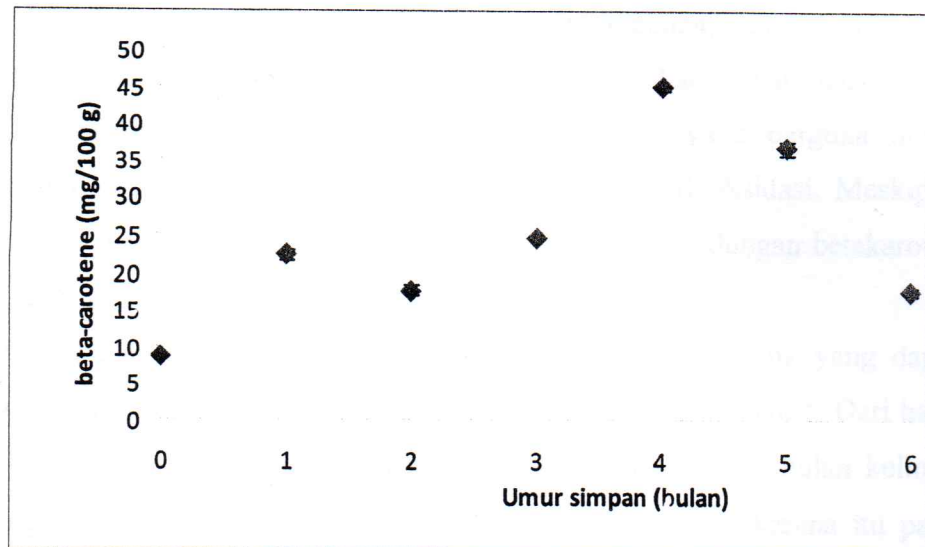
Parameter	Umur simpan labu (bulan)						
	0	1	2	3*	4	5	6
Kadar air (%)	92,05±1,85	91,71±0,23	93,46±0,23	89,64±0,16	91,40±0,44	91,85± 0,27	91,29 ± 0,15
Abu (%)	1,45±0,50	2,69±0,03	0,72±0,08	0,52±0,01	0,73±0,08	0,84±0,05	1,06±0,07
Lemak (%)	1,67±0,06	1,46±0,10	1,44±0,17	0,83±0,04	1,67±0,12	2,68±0,11	3,16± 0,17
Protein (%)	1,62±0,41	3,48±0,05	3,37±0,05	8,69±0,25	1,84±0,00	2,24±0,07	3,51±0,10
Karbohidrat (%)	3,22±0,92	0,66±0,17	1,01±0,40	0,99±0,33	4,36±0,49	2,39±0,25	1,05±0,56

Sumber: Data primer diolah, (2012).

Kadar gula pada labu kuning mengalami sedikit peningkatan di awal – awal penyimpanan lalu menurun pada bulan-bulan terakhir penyimpanan (Gambar 6.5). Rentang kandungan gula pada labu kuning dari berbagai umur penyimpanan berkisar pada 18 – 23%. Pada gambar selanjutnya nampak bahwa kandungan betakaroten labu kuning cenderung mengalami peningkatan selama penyimpanan sebelum mengalami penurunan drastis pada bulan ke-6.



Gambar 6.5. Perubahan kadar gula (%) labu kuning selama penyimpanan



Gambar 6.6. Perubahan betakaroten (mg/ 100 g bk) labu kuning selama penyimpanan

Kisaran kandungan betakaroten pada sampel labu kuning antara 8,51 – 44,8 mg betakaroten/ 100 g. Kadar betakaroten yang dihasilkan dari penelitian ini jauh lebih tinggi daripada yang dihasilkan dari penelitian (Pongjanta *et al.*, 2006) pada labu kuning dari spesies *Cucurbita moschat* Duch ex. Poir, yaitu 2,43 mg betakaroten/ 100 g. Gambar 6.6 juga menampilkan bahwa dari awal labu kuning baru selesai dipanen hingga penyimpanan selama satu bulan, pada labu kuning mengalami peningkatan kandungan betakaroten yang signifikan. Peningkatan drastis juga terjadi pada labu kuning yang disimpan selama 4 bulan, yang mencapai 44,8 mg/ 100 g. Setelah 4 bulan, kandungan betakaroten mengalami penurunan.

Peningkatan betakaroten selama penyimpanan dapat terjadi karena labu kuning termasuk dalam kategori buah klimakterik, dimana proses respirasi dan perubahan kimiawi di dalam buah masih berlangsung. Proses pemasakan yang terjadi selama penyimpanan menyebabkan perubahan pada komposisi karotenoid. Selama proses pemasakan berlangsung, pigmen klorofil mengalami degradasi dan terjadi sintesa karotenoid (Von Elbe, 1996). Cahaya dapat menstimulasi terjadinya biosintesa karotenoid, dan lamanya paparan terhadap

cahaya dapat mempengaruhi konsentrasi karotenoid dalam bahan pangan (Von Elbe, 1996; Liu *et al.*, 2009). Di dalam ruang penyimpanan, labu kuning masih dapat terkena sinar matahari, yang dapat meningkatkan kandungan betakaroten. Labu kuning juga memiliki kulit yang sangat tebal yang berguna untuk melindungi bagian dalam labu termasuk betakaroten dari oksidasi. Meskipun labu kuning disimpan dalam rentang waktu yang lama, kandungan betakaroten masih tetap ada.

Untuk memutuskan lama penyimpanan labu kuning terbaik yang dapat diolah menjadi tepung sangat sulit berdasarkan pada hasil proksimat. Dari hasil pengukuran kadar betakaroten diketahui bahwa sampai dengan bulan kelima, kandungan senyawa ini pada labu masih relatif tinggi. Oleh karena itu pada tahapan penelitian selanjutnya digunakan labu kuning yang disimpan selama 0 (tanpa penyimpanan), 1, 3, dan 5 bulan.

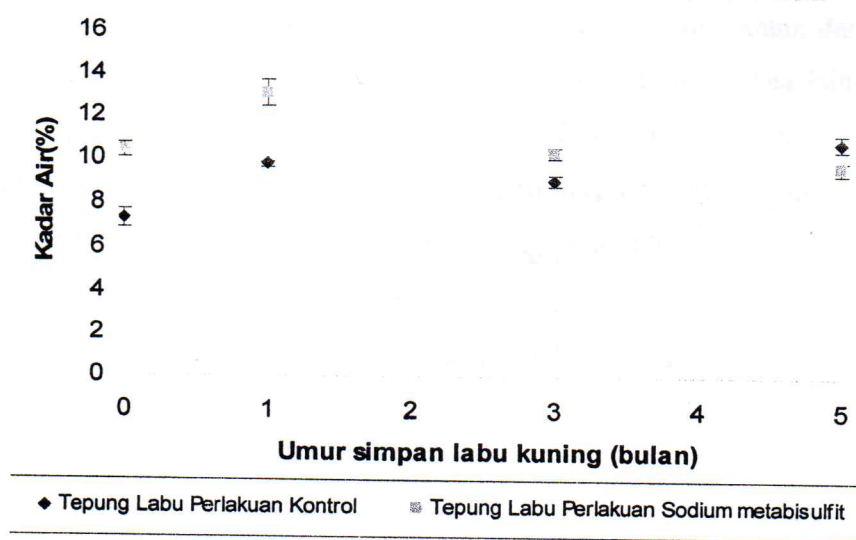
6.6. KARAKTERISTIK FISIKOKIMIAWI TEPUNG LABU KUNING

Setelah diolah menjadi bentuk tepung, nampak adanya perubahan karakteristik kimiawi antara labu kuning segar dan tepung labu kuning. Kadar air tepung labu kuning berkisar antara 7 – 14%. Nilai kadar air pada tepung labu kuning ini masih sesuai dengan persyaratan kadar air maksimal dari SNI, yang menyebutkan maksimal 14%. Sementara nilai komposisi proksimat yang lain bila dibandingkan dengan labu kuning segar, pada tepung jauh lebih tinggi (Tabel 6.6).

Tabel 6.6. Komposisi proksimat tepung dari labu kuning yang berbeda umur simpan

Karakteristik Fisik	Pre-treatment	Umur simpan labu kuning (bulan)			
		0	1	3	5
Kadar air (% bb)	kontrol	7,32 ± 0,44	9,80 ± 0,13	9,08 ± 0,22	10,86 ± 0,38
	sodium metabisulfit	10,40 ± 0,31	13,09 ± 0,63	10,35 ± 0,26	9,74 ± 0,29
Abu (% bk)	kontrol	8,98 ± 0,78	8,98 ± 0,16	16,14 ± 0,39	14,07 ± 0,15
	sodium metabisulfit	13,28 ± 0,73	7,20 ± 0,33	14,67 ± 0,41	19,17 ± 0,79
Lemak (% bk)	kontrol	1,23 ± 0,08	3,24 ± 0,13	5,94 ± 0,23	10,52 ± 0,33
	sodium metabisulfit	1,99 ± 0,09	3,24 ± 0,13	5,71 ± 0,81	9,90 ± 0,43
Protein (% bk)	kontrol	12,26 ± 0,30	11,08 ± 0,45	24,07 ± 0,24	18,03 ± 0,38
	sodium metabisulfit	15,83 ± 0,51	12,90 ± 0,82	24,37 ± 0,45	19,20 ± 0,27
Karbohidrat (% bk)	kontrol	70,21 ± 0,74	66,90 ± 0,54	44,76 ± 0,52	46,52 ± 0,75
	sodium metabisulfit	58,51 ± 0,76	63,57 ± 1,29	44,89 ± 1,10	41,98 ± 1,04

Sumber: Data Primer diolah, (2012).

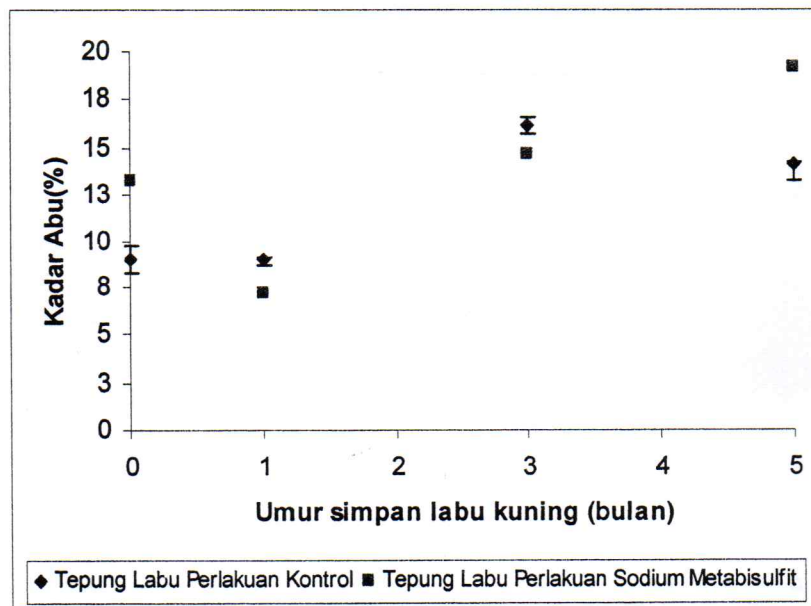


Gambar 6.7. Kadar air (%) tepung dari labu kuning yang berbeda umur simpan

Gambar 6.7 menunjukkan bahwa kadar air tepung labu kuning kontrol relatif lebih rendah (7,32 – 10,86%) dibandingkan dengan tepung labu kuning yang direndam sodium metabisulfit sebelum pengeringan (9,74 – 13,09%).

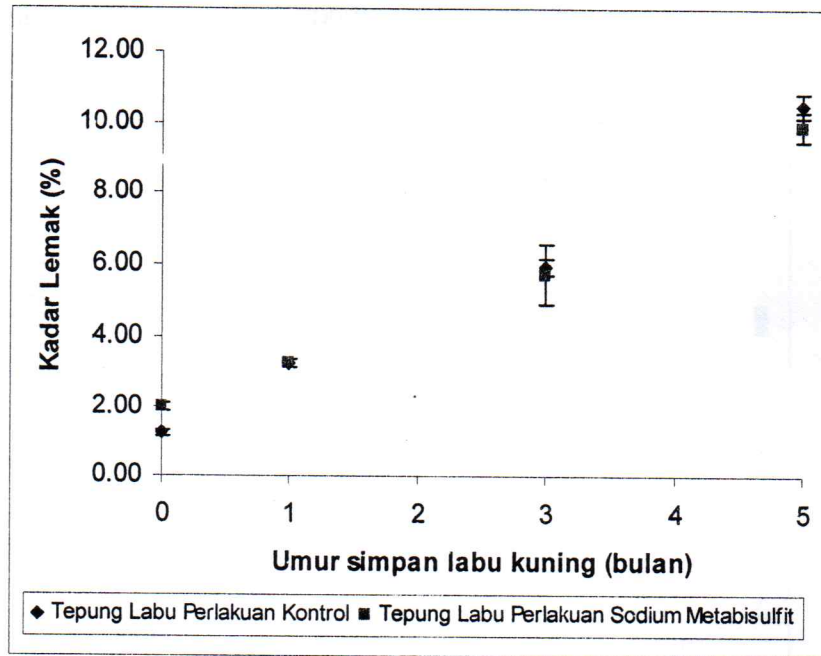
Kedua jenis tepung memperlihatkan tren perubahan kadar air yang sama pada sampel yang dibuat dari labu kuning yang memiliki umur simpan 0 -3 bulan, kecuali pada bulan kelima. Pada bulan kelima kadar air tepung labu kuning kontrol mengalami peningkatan, sedangkan pada tepung yang diberi perlakuan sodium metabisulfit mengalami penurunan. Kadar air yang dicapai oleh tepung labu kuning telah sesuai dengan SNI 3751:2009, yaitu tentang tepung terigu, dimana kadar air maksimal adalah 14,5%. Pada produk seperti tepung, kadar air merupakan atribut yang sangat penting. Bila kadar air melebihi 14,5% akan berisiko terhadap munculnya mikroorganisme seperti jamur dan penggumpalan atau aglomerasi dapat terjadi (Aziah & Komathi, 2009).

Bila dibandingkan dengan tepung terigu, kandungan abu yang merepresentasikan mineral pada tepung labu kuning jauh lebih tinggi. Kandungan abu yang ada di tepung terigu hanya berkisar 0,7% (Giarni *et al.*, 2005, Aziah & Komathi, 2009, SNI 3751:2009). Perlakuan pemberian sodium metabisulfit memberikan hasil yang berbeda pada kadar abu tepung labu kuning (Gambar 6.8). Tepung labu kuning kontrol mengalami peningkatan dari 8,98% hingga mencapai 16,14% pada bulan ketiga lalu menurun. Di sisi lain, tepung labu yang diproses dengan perendaman sodium metabisulfit mengalami peningkatan seiring dengan lama penyimpanan dari sebulan hingga lima bulan (7,20 – 19,17%). Kadar abu tepung labu kuning yang dihasilkan pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya (Pongjanta *et al.*, 2006; See *et al.*, 2007, dan Aziah & Komathi, 2009).



Gambar 6.8. Kadar abu (% bk) tepung dari labu kuning yang berbeda umur simpan

Gambar 6.9 menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan tepung, kandungan lemak semakin meningkat. Hal ini juga sejalan dengan yang terjadi pada labu kuning segar (Tabel 6.4). Peningkatan lemak kemungkinan dapat terjadi karena labu kuning termasuk dalam kategori buah klimakterik. Seiring berlangsungnya proses pemasakan, perubahan komposisi lipida pada buah dapat terjadi. Hal serupa juga ditunjukkan oleh penelitian Whitaker (1991) pada tomat, dimana tomat yang disimpan selama 2 minggu menunjukkan peningkatan lipid terutama pada kandungan sterol dan asam lemak bebas

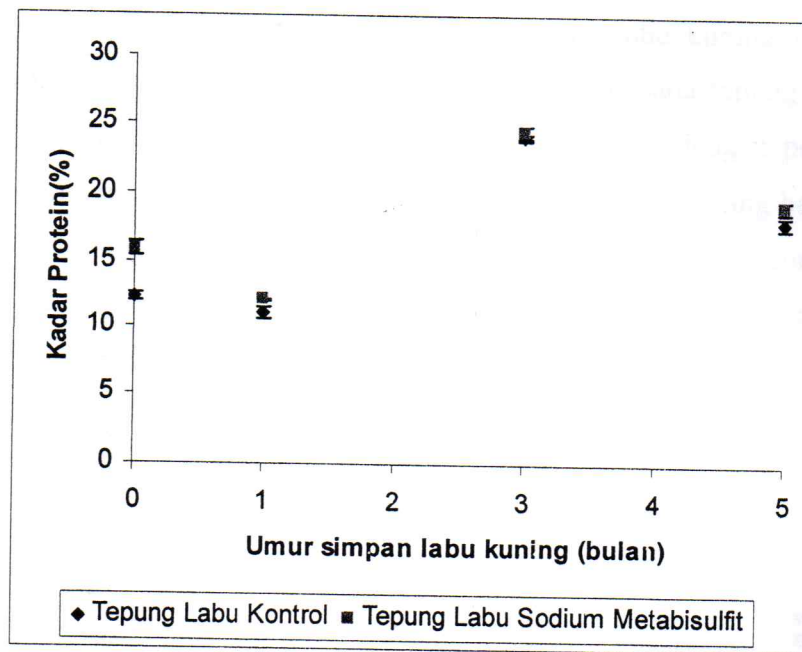


Gambar 6.9. Kadar lemak (% bk) tepung dari labu kuning yang berbeda umur simpan

Peningkatan kandungan lemak terjadi pada tepung labu kuning kontrol maupun tepung labu dengan perlakuan perendaman sodium metabisulfit. Konsentrasi lemak dari kedua jenis tepung pun mirip. Kadar lemak pada tepung labu kuning relatif lebih rendah dibandingkan dengan komposisi proksimat yang lain, yaitu antara 1,23 – 10,52% untuk tepung kontrol, dan 1,19 – 9,90 % untuk tepung perlakuan. Kadar lemak pada tepung dari labu yang telah disimpan jauh lebih tinggi daripada kadar lemak tepung labu yang diteliti oleh penelitian-penelitian lain (Pongjanta *et al.*, 2006; See *et al*, 2007, dan Aziah & Komathi, 2009) yang tidak memberikan perlakuan penyimpanan labu kuning.

Perubahan kadar protein tepung labu kuning baik pada sampel kontrol maupun tepung perlakuan hampir serupa, meskipun kandungan protein pada tepung yang diberi perlakuan dengan sodium bisulfite cenderung lebih tinggi (Gambar 6.10). Sodium metabisulfite dapat mencegah terjadinya reaksi pencoklatan non-enzimatis atau reaksi Maillard, yaitu reaksi antara gula reduksi dengan asam amino. Dengan mencegah reaksi Maillard maka protein yang ada di dalam tepung labu kuning dapat dipertahankan. Hal serupa juga ditunjukkan

oleh penelitian lain tentang pengaruh perendaman sodium metabisulfit terhadap tepung ubi jalar (Widiyowati, 2007)

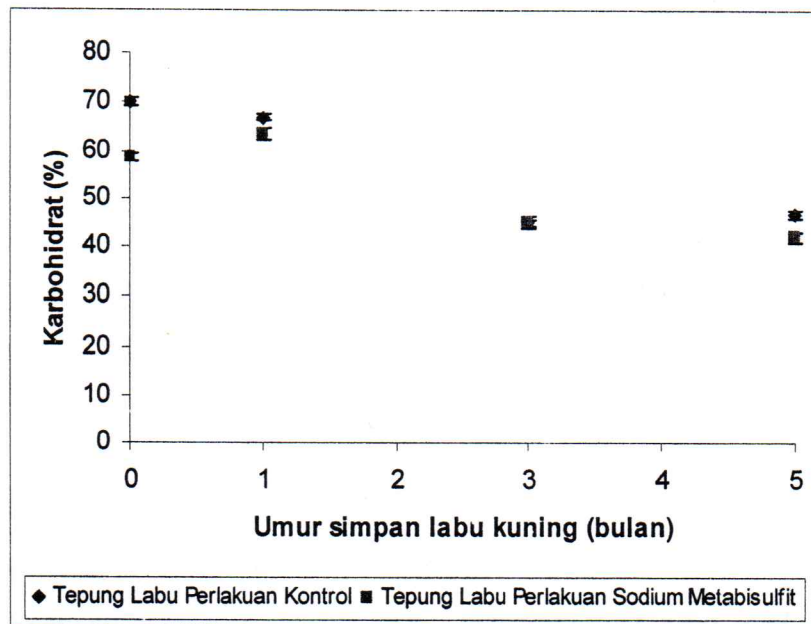


Gambar 6.10. Kadar protein (% bk) tepung dari labu kuning yang berbeda umur simpan

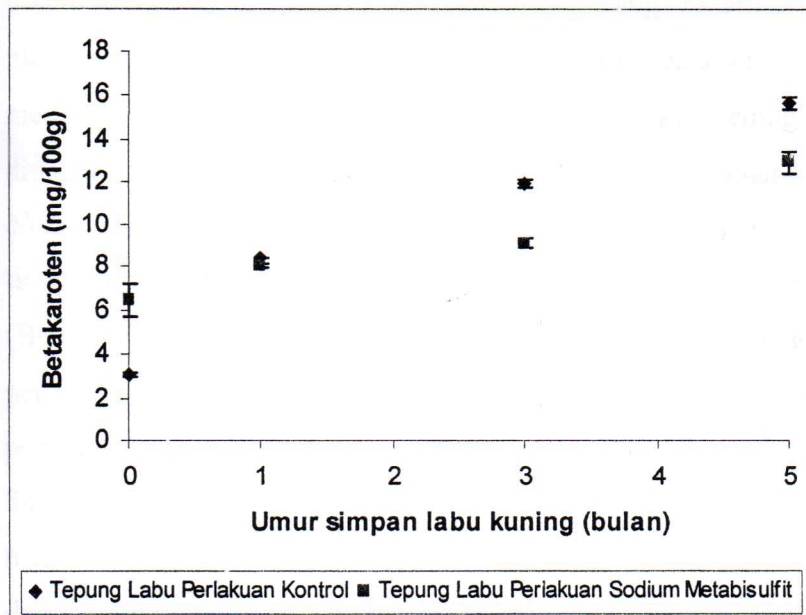
Protein pada semua sampel tepung labu kuning tergolong tinggi bila dibandingkan dengan tepung labu kuning dari hasil penelitian-penelitian lain. Kisaran kadar protein pada tepung labu kuning hasil penelitian ini adalah 11,08 – 24,37 %, sementara pada penelitian – penelitian lain sekitar 3,74 – 9,65% (Pongjanta *et al.*, 2006; See *et al.*, 2007, dan Aziah & Komathi, 2009). Hal ini dapat disebabkan oleh perbedaan kultivar atau pun kondisi lingkungan penanaman labu kuning. Kadar protein yang dihasilkan dari labu dengan umur simpan berbeda mengalami penurunan dan peningkatan dari waktu ke waktu. Pada labu kuning yang disimpan selama sebulan kadar proteinnya lebih rendah dibandingkan kontrol, lalu peningkatan konsentrasi protein terjadi pada tepung dari labu kuning yang disimpan selama tiga bulan, dan menurun lagi pada tepung dari labu kuning berumur simpan lima bulan. Bila dibandingkan dengan tepung terigu yang kadar proteinnya sekitar 7% (Aziah & Komathi, 2009), maka

protein pada tepung labu kuning yang didapatkan dari hasil penelitian ini lebih tinggi.

Kadar karbohidrat pada tepung labu kuning cenderung mengalami penurunan seiring dengan lamanya umur simpan labu kuning yang menjadi bahan bakunya (Gambar 6.11). Hal ini terjadi baik pada tepung labu kontrol maupun tepung labu dengan perlakuan. Dibandingkan dengan penelitian lain yang menunjukkan bahwa kadar karbohidrat tepung labu kuning berkisar antara 72 – 78% (Pongjanta *et al.*, 2006; See *et al.*, 2007, dan Aziah & Komathi, 2009), maka kadar karbohidrat tepung labu kuning yang dihasilkan di penelitian ini relatif jauh lebih rendah (41,98 – 66,90%).



Gambar 6.11. Kadar karbohidrat (% bk) tepung dari labu kuning yang berbeda umur simpan



Gambar 6.12. Kandungan betakaroten (mg/100 g bk) tepung dari labu kuning yang berbeda umur simpan

Gambar 6.12 menampakan semakin lama umur simpan labu kuning, maka konsentrasi betakarotene (pro vitamin A) yang terkandung pada tepung semakin meningkat. Pola peningkatan betakaroten pada sampel tepung serupa dengan yang terjadi pada labu segar (Gambar 7). Dibandingkan dengan labu kuning segar, betakarotene pada pada tepung labu kuning lebih rendah. Hal ini bertentangan dengan hasil penelitian lain (Pongjanta *et al.*, 2006), yang menunjukkan peningkatan betakaroten dari labu segar (2.43 mg/ 100 g) yang diolah menjadi tepung (7.29 mg/ 100g). Penelitian oleh Ravi *et al.* (2010) juga melaporkan terjadinya peningkatan karoten pada tepung labu (4857.6 $\mu\text{g}/100\text{g}$), yang dibuat dari labu segar (1079.6 $\mu\text{g}/100\text{g}$). Peningkatan betakaroten yang terjadi dapat mencapai 3 hingga 9 kali lipat oleh karena proses pengolahan labu segar menjadi tepung. Namun hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengolahan labu kuning menjadi tepung telah menurunkan kandungan betakarotennya. Turunnya senyawa pro vitamin A ini dapat disebabkan oleh proses pengeringan dan tidak adanya perlakuan *blanching* sebelum pengeringan. Panas selama proses pengeringan dan paparan terhadap oksigen adalah faktor utama yang mempengaruhi retensi betakaroten pada buah dan sayuran. Hal ini

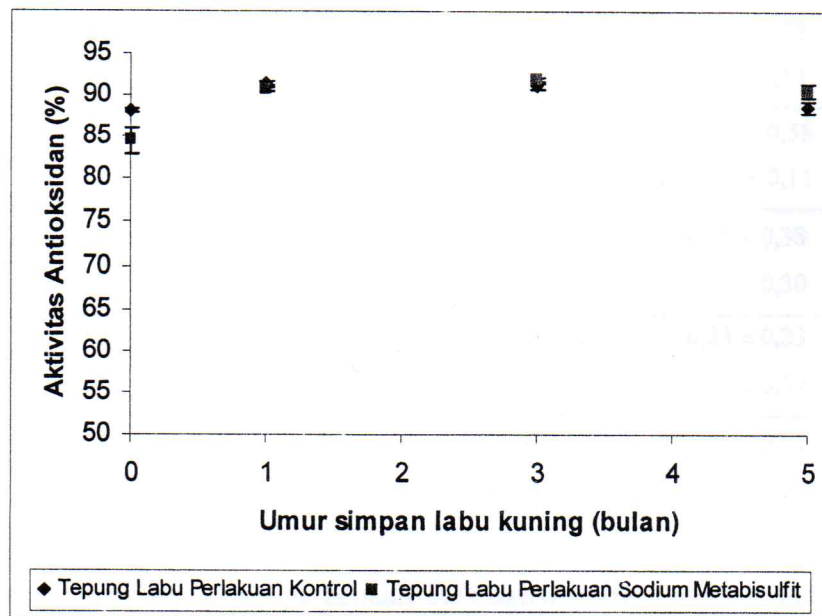
dikemukakan oleh Mosha *et al.* (1997) yang dalam penelitiannya juga menunjukkan penurunan betakaroten dari labu segar (11, 20 mg/ 100g bk) menjadi labu kering (2,16 – 7,28 mg/ 100g bk). Peningkatan betakaroten didapati pada sampel labu kering yang sebelumnya telah mengalami proses *blanching*, yaitu sebesar 17,4 mg/ 100g bk. Pengeringan menggunakan suhu tinggi dapat memicu terjadinya degradasi oksidatif pada senyawa karotenoid (Belitz *et al.*, 2009) termasuk betakaroten. Kontak dengan oksigen selama pengeringan juga dapat menyebabkan oksidasi, isomerisasi dan juga pembentukan radikal bebas yang dapat menurunkan kandungan karotenoid. Selain itu selama pengeringan, aktivitas enzim lipoksigenase juga dapat menyebabkan degradasi betakaroten. Perlakuan *blanching* sebelum pengeringan dapat menginaktifkan aktivitas enzim lipoksigenase, sehingga kerusakan karotenoid dapat diminimalkan (Mosha *et al.*, 1997).

Kandungan betakaroten pada tepung kontrol lebih tinggi dan peningkatannya lebih tajam (3,08 – 15,69 mg/100 g) dibandingkan betakarotene pada tepung perlakuan (6,43- 12,92 mg/100 g). Betakaroten dapat mengalami reaksi autooksidasi, yang menyebabkan hilangnya aktivitas pro-vitamin. Autooksidasi yang ekstensif dapat memicu *bleaching* pigmen karotenoid dan pemudaran warna. Kerusakan oksidatif betakaroten dapat terjadi karena penambahan senyawa sulfit (Vanhethoff *et al.*, 2000). Kandungan betakarotene pada semua sampel tepung labu kuning dari penelitian ini masih lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian lain (7,29 mg/ 100 g) yang tidak memiliki perlakuan penyimpanan labu kuning (Pongjanta *et al.*, 2006).

Aktivitas antioksidan pada tepung labu kuning relatif tinggi, yaitu sekitar 77,89 – 91,11% dan 88,04 – 91,81% pada sampel kontrol dan sampel tepung perlakuan secara berurutan (Gambar 6.13). Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Que *et al.*(2008) yang melaporkan bahwa aktivitas antioksidan pada tepung labu yang diproduksi dengan pengeringan menggunakan udara panas berkisar 80 – 90%.

Peningkatan betakarotene ternyata tidak disertai dengan peningkatan aktivitas antioksidan pada tepung labu kuning. Gambar 6.13 menunjukkan

bahwa semakin lama umur simpan labu kuning yang dijadikan tepung, aktivitas antioksidannya akan meningkat lalu menurun. Hal ini berlaku baik untuk tepung kontrol maupun tepung dengan perlakuan. Peningkatan aktivitas antioksidan hanya terjadi pada tepung yang dibuat dari labu dengan umur simpan satu bulan. Betakaroten bukanlah satu-satunya senyawa yang punya aktivitas antioksidan pada labu kuning. Ada senyawa-senyawa lain yang mempunyai aktivitas antioksidan seperti karotenoid, senyawa fenolik, flavonoid dan berbagai produk hasil reaksi Maillard yang dapat terbentuk selama pengeringan (Que *et al.*, 2008). Oleh karena betakaroten tidak diikuti oleh peningkatan aktivitas antioksidan.



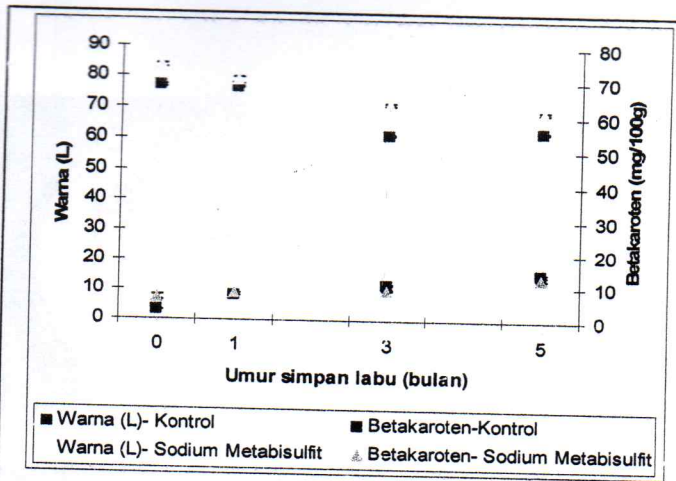
Gambar 6.13. Aktivitas antioksidan (%) tepung dari labu kuning yang berbeda umur simpan

Karakteristik fisik tepung labu kuning dapat dilihat pada Tabel 6.6. Kadar air yang tinggi pada labu kuning membuat rendemen tepung labu kuning relatif kecil. Rendemen pada tepung labu kuning kontrol lebih besar (6,85 – 9,71%) dibandingkan dengan rendemen tepung perlakuan (5,90 – 8,92%). Perlakuan penyimpanan labu kuning yang dijadikan tepung tidak menunjukkan perubahan yang jelas pada rendemen tepung.

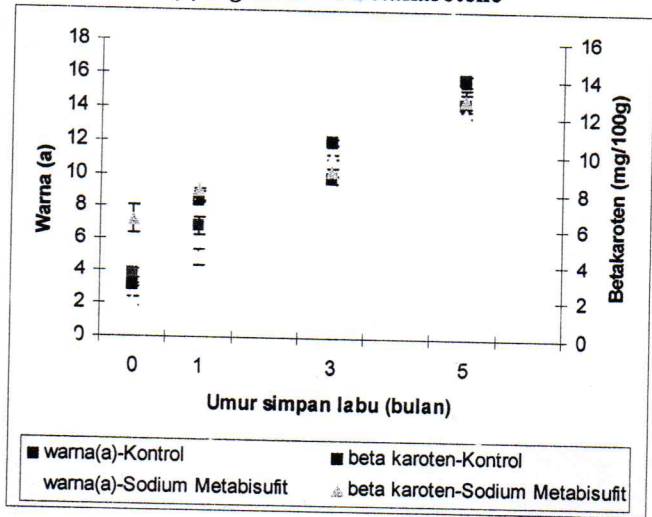
Tabel 6.7. Karakteristik fisik tepung dari labu kuning yang berbeda umur simpan

Karakteristik Fisik	Pre-treatment	Umur simpan labu kuning (bulan)			
		0	1	3	5
<i>bulk density</i> (g/ml)	Lontrol	0,66 ± 0,02	0,63 ± 0,02	0,70 ± 0,03	0,67 ± 0,01
	sodium metabisulfit	0,66 ± 0,02	0,65 ± 0,00	0,65 ± 0,02	0,66 ± 0,01
<i>true density</i> (g/ml)	Control	1,27 ± 0,05	1,25 ± 0,00	1,21 ± 0,05	1,34 ± 0,10
	sodium metabisulfit	1,25 ± 0,00	1,25 ± 0,00	1,19 ± 0,05	1,32 ± 0,06
Porositas	Control	0,45 ± 0,02	0,50 ± 0,02	0,42 ± 0,02	0,50 ± 0,02
	sodium metabisulfit	0,46 ± 0,02	0,49 ± 0,02	0,45 ± 0,03	0,50 ± 0,02
<i>Lightness</i> (L)	Control	76,81 ± 0,39	76,56 ± 0,17	61,37 ± 0,13	62,53 ± 0,26
	sodium metabisulfit	74,44 ± 0,49	70,23 ± 1,03	63,22 ± 0,35	61,32 ± 0,32
<i>a value</i>	Control	3,84 ± 0,31	6,85 ± 0,52	9,75 ± 0,22	14,21 ± 0,69
	sodium metabisulfit	1,88 ± 0,26	4,32 ± 0,46	9,84 ± 0,13	12,17 ± 0,34
<i>b value</i>	Control	27,67 ± 0,65	30,14 ± 0,16	26,43 ± 0,58	30,51 ± 0,42
	Sodium metabisulfit	27,35 ± 0,39	29,82 ± 0,28	28,39 ± 0,11	27,66 ± 0,41
<i>water solubility</i> (%)	Control	2,36 ± 0,34	2,64 ± 0,09	4,84 ± 0,38	2,30 ± 0,21
	Sodium metabisulfit	5,26 ± 1,54	3,66 ± 0,39	3,40 ± 0,30	2,54 ± 0,15
<i>water absorption</i> (g)	Control	5,07 ± 0,47	6,53 ± 0,27	6,23 ± 0,23	7,80 ± 0,17
	Sodium metabisulfit	6,50 ± 0,84	7,26 ± 0,21	8,74 ± 0,37	7,57 ± 0,24
rendemen (%)	Control	9,71 ± 0,01	9,70 ± 0,01	6,85 ± 0,01	8,50 ± 0,00
	Sodium metabisulfit	8,92 ± 0,01	8,68 ± 0,01	5,90 ± 0,03	7,20 ± 0,01

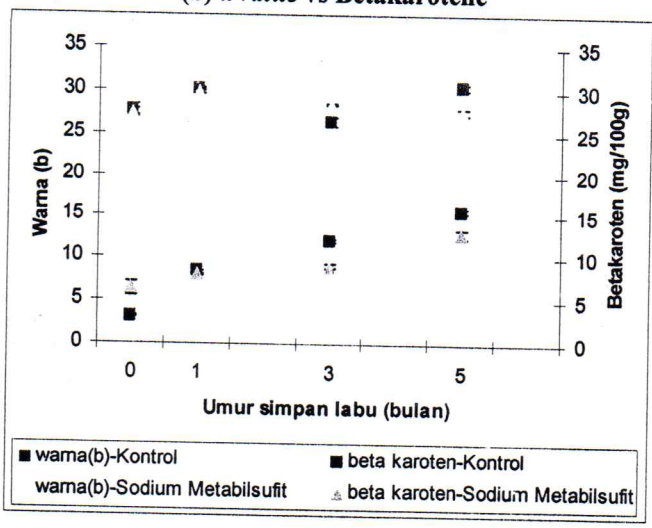
Secara fisik tidak ada perbedaan *bulk density*, *true density*, dan porositas pada tepung yang dibuat dari labu kuning yang memiliki umur simpan yang berbeda-beda (Tabel 6.7). Perlakuan pemberian sodium metabisulfit tidak memberikan perbedaan pada *bulk density*, *true density*, dan porositas dengan tepung labu kuning kontrol.



(a) Lightness vs Betakarotene

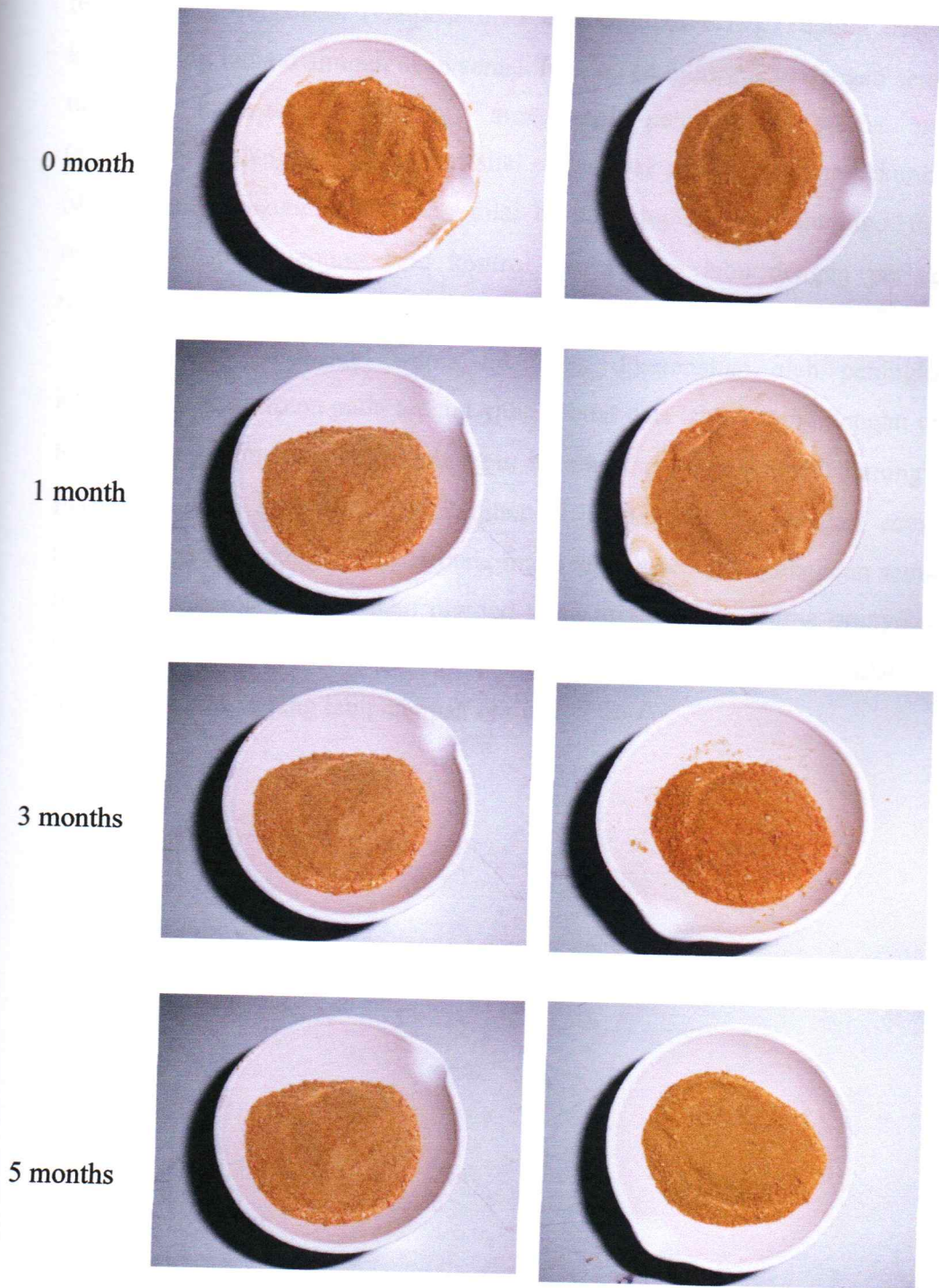


(b) a value vs Betakarotene



(c) b value vs Betakarotene

Gambar 6.14. Karakteristik warna tepung dan betakarotene dari labu kuning yang berbeda umur simpan



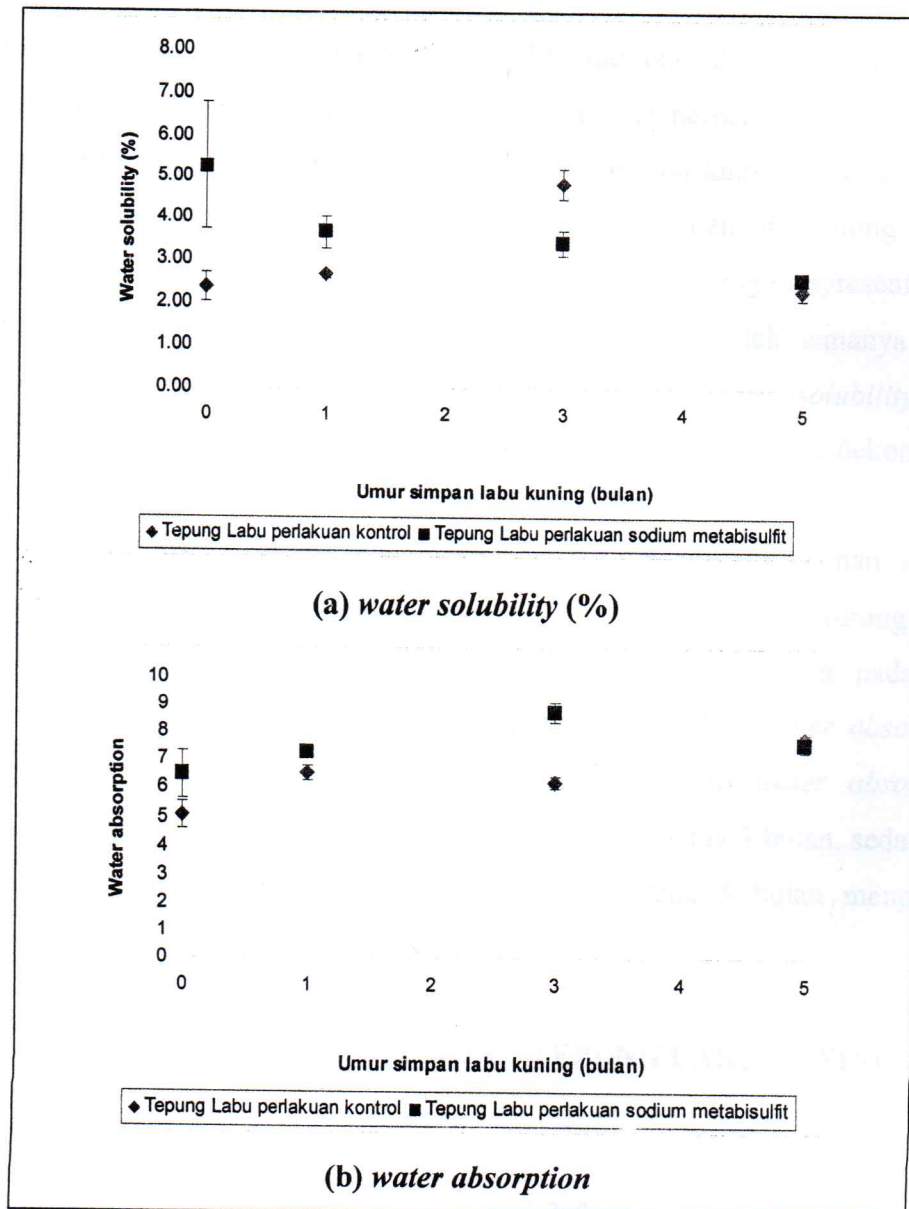
A

B

Gambar 6.15. Warna tepung yang diproduksi dari labu kuning dengan umur simpan pasca panen yang berbeda-beda (A) kontrol, dan (B) sampel dengan perlakuan sodium metabisuphite

Semakin lama penyimpanan labu kuning akan berdampak pada warna tepung yang dihasilkan (Gambar 6.14 dan Gambar 6.15). Tepung dari labu kuning yang lama disimpan akan semakin gelap (diindikasikan dengan semakin turunnya kecerahan nilai L), mengalami peningkatan warna merah (diindikasikan dengan peningkatan nilai a) dan berkurangnya warna kekuningan (diindikasikan dengan penurunan nilai b) pada tepung labu kuning. Hal ini terjadi baik pada tepung labu kontrol dan tepung labu dengan perlakuan metabisulfit (Gambar 6.15 A dan B).

Penyebab perubahan warna ini dapat dikarenakan oleh peningkatan kandungan betakaroten pada tepung yang dibuat dari labu kuning dengan umur simpan yang semakin lama. Hubungan antara warna tepung labu kuning dan perubahan beta karotene dapat dilihat di Gambar 6.15. Dengan semakin meningkatnya kandungan betakaroten, maka tepung semakin gelap dan semakin merah. Betakaroten merupakan pigmen yang memberikan warna oranye pada bahan pangan (Otles & Cagindi, 2008). Kandungan betakaroten inilah yang membuat warna tepung labu nampak oranye.



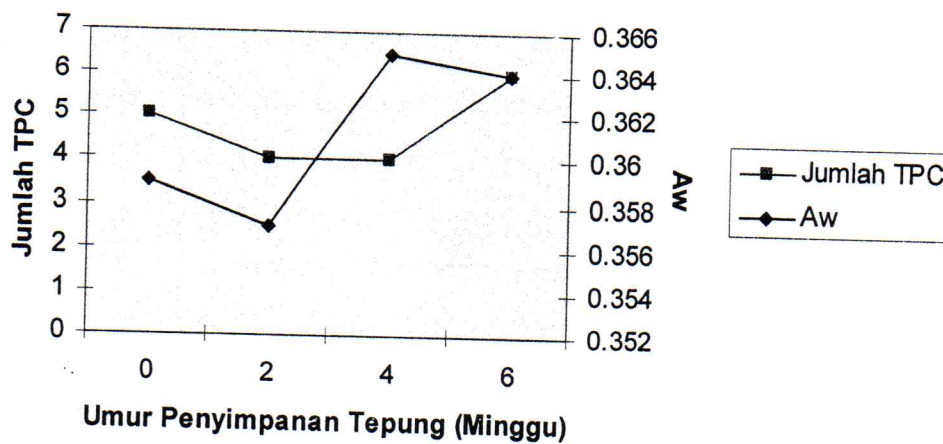
Gambar 6.16. Karakteristik kelarutan tepung dari labu kuning yang berbeda umur simpan

Lama penyimpanan labu kuning sebagai bahan baku tepung menyebabkan solubilitas tepung labu terhadap air (*% water solubility*) mengalami perubahan. Demikian juga perlakuan perendaman labu kuning dalam sodium metabisulfit. Gambar 6.16 (a) menunjukkan bahwa pada perlakuan metabisulfit semakin lama penyimpanan labu kuning akan menyebabkan solubilitas tepung labu kuning

semakin rendah, yang artinya semakin sulit dilarutkan dalam air. Sementara pada sampel tepung kontrol menunjukkan pola yang berbeda, *water solubility* mengalami peningkatan mulai dari tepung dengan labu kuning yang disimpan selama 0 hingga tiga bulan lalu menurun pada penyimpanan labu kuning selama lima bulan. Sedangkan untuk penyerapan air oleh tepung yang direpresentasikan dengan *water absorption* juga nampaknya dipengaruhi oleh lamanya umur simpan labu kuning sebagai bahan baku. Peningkatan *water solubility* pada tepung labu kuning mengindikasikan semakin banyak pati yang terdekomposisi (Que et al., 2008)

Pada Gambar 6.16 (b) tepung labu kuning dengan perendaman sodium metabisulfit menunjukkan semakin lama umur simpan labu kuning akan meningkatkan kemampuan tepung untuk menyerap air, namun pada titik tertentu, yaitu pada labu kuning yang berumur lima bulan, *water absorption* mengalami penurunan. Pada tepung kontrol, penurunan *water absorption* dialami oleh tepung dari labu kuning yang disimpan selama 3 bulan, sedangkan pada tepung dari labu kuning yang disimpan selama 5 bulan mengalami peningkatan *water absorption*.

6.7. KARAKTERISTIK MIKROBIOLOGI TEPUNG LABU KUNING



Gambar 6.17 Total kapang dan aktivitas air pada tepung labu selama penyimpanan

Tepung labu yang disimpan sampai umur 4 minggu mengalami penurunan aktivitas air. Dalam waktu 2 minggu, kapang tidak ada peningkatan bahkan menurun, namun menginjak minggu ke 4 dan ke 6, kontaminan kapang meningkat.

Hasil yang diperoleh menunjukkan tepung labu dengan Aw berkisar 3,5 – 3,7 masih dapat ditumbuhi kapang sebagai kontaminan. Produk tepung sangat berpotensi untuk tumbuhnya kapang karena persyaratannya terpenuhi yakni kadar air dan Aw yang rendah.

Adanya kapang pada produk tepung selain dipengaruhi aktivitas air juga kondisi penyimpanan itu sendiri. Penyimpanan yang memberikan kondisi optimum pertumbuhan kapang akan menyebabkan berpotensi tepung terkontaminasi kapang.

Hasil penelitian menunjukkan total kapang tertinggi yang mengkontaminasi tepung labu adalah 6 koloni/g tepung. Persyaratan produk tepung-tepungan berdasarkan SNI 01-3751-2000 1×10^4 koloni/g, artinya tepung labu yang disimpan tersebut masih jauh dibawah persyaratan maksimum total kapang pada tepung.

Kapang yang ditemukan dalam tepung labu selama penyimpanan ada 5 koloni yang menunjukkan perbedaan jenis atau spesies. Selama penyimpanan kapang yang mendominasi adalah *Aspergillus* sp dan *Penicillium* sp. Gambar 6.18a dan Gambar 6.18b baik pada proses menggunakan metabisulfit maupun tidak menggunakan bahan tersebut. Artinya kedua metode *bleaching* tidak berpengaruh pada jenis kapang yang tumbuh.

0 hari



2 minggu



4 minggu



6 minggu



Gambar 6.18a. Koloni kapang pada tepung (kontrol)

0 hari



2 minggu



4 minggu



6 minggu



Gambar 6.16b. Koloni Kapang pada Tepung dengan perlakuan Sodium Metabisulfite

VII. KETERCAPAIAN PENELITIAN

Tabel 7.1. Ketercapaian penelitian pada tahun pertama

Tahapan	Tujuan	Kegiatan	Ketercapaian (%)
<i>Need assessment</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Memetakan persoalan-persoalan yang terkait dengan produktivitas labu dan inovasi untuk pengolahan buah labu ■ Mengidentifikasi persepsi dan tanggapan mengenai system distribusi buah labu dari perspektif petani, penyalur, dan konsumen. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Indepth interview</i> ■ Observasi 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 100% ■ 100%
<i>Workshop</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mengidentifikasi karakteristik buah labu segar yang mencakup : Kadar gula, Proksimat, Betakaroten ■ Produksi tepung labu kuning ■ Evaluasi karakteristik fisikokimiawi tepung labu kuning ■ Evaluasi umur simpan tepung labu kuning (kontaminasi kapang, Aw dan kadar air) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Experiment</i> ■ <i>FGD</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 100% ■ 100% ■ 100% ■ 100%
Implementasi pola	<ul style="list-style-type: none"> ■ Penentuan biaya produksi labu segar menjadi tepung. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Literature study</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 100%

VIII. KESIMPULAN

1. Ketersediaan labu kuning di kecamatan Getasan dapat terpenuhi sepanjang tahun, namun labu kuning yang dihasilkan kebanyakan dijual segar dan banyak terbuang karena belum dimanfaatkan secara optimal.
2. Berdasarkan model *supply chain* yang dijumpai di kecamatan Getasan adalah model dua level (petani-industri pengolah-*retailer*-pembeli akhir) dan model *supply chain* labu kuning tiga level.
3. Rata-rata production cost tepung labu kuning adalah sebesar Rp 21.351,- per kg. Biaya tersebut dapat ditambah dengan biaya perjalanan apabila jual bersifat relatif tergantung tingkat keuntungan yang diharapkan industri pengolah tepung labu kuning.
4. Belum ditemukan produsen yang membuat produk intermediate seperti tepung labu kuning meskipun ada kebutuhan dari industri kreatif yang menjual kudapan berbasis labu kuning.
5. Labu kuning dapat disimpan dalam waktu yang lama, hingga 6 bulan tanpa mengalami banyak perubahan pada komposisinya, kecuali kandungan beta karotene yang relatif meningkat selama penyimpanan.
6. Pembuatan labu kuning menjadi tepung meningkatkan komposisi proksimat (abu, protein, dan lemak), namun menurunkan kadar karbohidratnya.
7. Kandungan komposisi pada tepung labu dipengaruhi oleh lamapenyimpanan labu kuning.
8. Kandungan beta karotene pada tepung kuning yang disimpan pada waktu yang semakin lama akan semakin meningkat, namun sebaliknya semakin menurunkan aktivitas antioksidannya.
9. Perlakuan sodium metabisulfit pada pra-pengeringan juga memberikan perbedaan pada karakteristik kimiawi tepung labu kuning.
10. Penyimpanan labu kuning menyebabkan perubahan karakteristik fisik pada tepung labu yang dihasilkan, terutama pada warna (nilai L, a, dan b), *water solubility* dan *water absorption*.

11. Perlakuan sodium metabisulfit pada pra-pengeringan juga memberikan perbedaan pada karakteristik *water solubility* dan *water absorption* tepung labu kuning.
12. Kapang yang dominan di tepung labu salaam disimpan adalah *Aspergillus* dan *Penicillium*. Keberadaan total kapang pada tepung labu yang disimpan selama 1 bulan masih jauh dari ketentuan SNI.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of AOAC International, 16th Ed. Washington DC.
- Aremu, M.O., A. Olonisakin, D.A. Bako dan P.C. Madu. 2006. Compositional studies and physicochemical characteristics of cashew nut (*Anacardium occidentale*) flour. Pakistan Journal of Nutrition, 5 (4): 328 – 333.
- Arvitrida, N.I., I.N. Pujawan, dan H. Supriyanto. 2007. Simulasi Koordinasi Supply Chain Pisang di Jawa Timur: Studi Kasus Pisang Mas Dari Lumajang. DIPA ITS.
- Aziah A..A. N. dan C.A.Komathi. 2009. Physicochemical and functional properties of peeled and unpeeled pumpkin flour. Journal of Food Science, 74 (7): S328 – S333.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI 3751:2009-Tepung terigu sebagai bahan makanan.
- Baker, C. G. J. 1997. Industrial Drying of Foods. Blackie Academic and Profesional. London.
- Belitz, H. D., W. Grosch, dan P. Schieberle. 2009. Food Chemistry 4th revised and extended ed. Springer, Berlin.
- Chi H.-L., Jin K.-C., Seung J.-L., Koh W., Park W., Chang, H.-K. 2002. Enhancing β -carotene content in Asian noodles by adding pumpkin powder. Cereal Chemistry Journal, 79 (4): 593 – 595.
- Crozier A. 2003. Classification and biosynthesis of secondary plant products: an overview. Dalam: Goldberg G, editor. Plants: diet and health. Oxford, U.K.: Blackwell Science. p 27–48.
- Castro, I., M.. H.Motizuki, Murai, C.C., Ming, dan R. S. S. F. Silva. 2006. Effect of anticaking agent addition and headspace reduction in the powdered-drink mix sensory stability. Journal of Food Quality, 29: 203 – 215.
- Dubois, M., K.A. Gilles, J.K. Hamilton, P.A. Rebers dan F. Smith. 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Analytical Chemistry, 28: 350 – 356.
- El-Adawy, T. A. dan K. M. Taha. 2001. Characteristics and composition of watermelon, pumpkin, and paprika seed oils and flours. Journal of Agriculture Food Chemistry 49: 1253 – 1259.
- Giami, S. Y., S. C. Achinewhu, dan C. Ibaakee. 2005. The quality and sensory attributes of cookies supplemented with fluted pumpkin (*Telfairia occidentalis* Hook) seed flour. International Journal of Food Science and Technology, 40: 613 – 620.
- Hajna, A. A dan N. C. A. Perry. 1943. Comparative study of presumptive and confirmative media for bacteria of the coliform group and fecal streptococci. American Journal of Public Health, 33: 550 – 558.
- Hanf, J.H dan Gagalyuk, T. 2009, Supply chain quality and its managerial challenges-Insight from Ukraina agri-food business. Journal of East European Management Studies, vol 14, Issue 4, p332-356.
- Hsu, C.L., Chen, W.L., Weng, Y.M. & Tseng, C.Y. 2003. Chemical composition, physical properties, and antioxidant activities of yam flours as affected by different drying methods. Food Chemical., 83,85–92.

- Idouraine A., Kohlhepp E. A., Weber C.W., Warid W.A., dan Martinez-Tellez J. J. 1996. Nutrient Constituents from Eight Lines of Naked Seed Squash (*Cucurbita pepo* L.). *J. Agric. Food Chem.*, 44, 721-724.
- Irving, D. E, Shingleton G. J. dan Hurst P. L. 1999. Starch Degradation in Buttercup Squash (*Cucurbita maxima*). *J. AMER. SOC. HORT. SCI.*, 124(6):587-590.
- Kirwan, M.J. dan J.W. Strawbridge. *Plastics in food packaging*. Dalam R. Coles., D. McDowell & M.J. Kirwan (eds). (2003). *Food Packaging Technology*. Blackwell Publishing. Oxford.
- Kamsiati, E. 2010, Labu Kuning Untuk Bahan Fortifikasi Vitamin A, diunduh dari www.kalteng.litbang.deptan.go.id. 15 September 2011.
- Mahmood, T., M.A. Turner dan F.L. Stoddard. 2007. Comparison of Methods for Colorimetric Amylose Determination in Cereal Grains. *Starch*, 59: 357 – 365.
- Mosha, T. C., R. D. Pace, S. Adeyeye, H. S. Laswai dan K. M. 1997. Effect of traditional processing practices on the content of total carotenoid, β -carotene, α -carotene and vitamin a activity of selected Tanzanian vegetables. *Plant Foods for Human Nutrition*, 50: 189 – 201.
- Murkovic, M., V. Piironen, AM. Lampi, T. Kraushofer, dan G. Sontag. 2004. Changes in chemical composition of pumpkin seeds during the roasting process for production of pumpkin seed oil. Part I: non-volatile compounds. *Food Chem* 84(3):359-65.
- Mizrahi, S. 2000. Accelerated shelf-life tests. Dalam R. Steele (ed). *Understanding and measuring the shelf-life of food*. CRC Press, Boca Raton, pp. 317 – 337.
- Norfezah, M. N., A. Hardacre, dan C. S. Brennan. 2011. Comparison of waste pumpkin and its potential use in extruded snack foods. *Food Science and Technology International*, 17:367, DOI:10.1177/1082013210382484.
- Otles, S. dan O. Cagindi. 2008. Carotenoids as Natural Colorants. Dalam Socaciu, C. 2008. *Food Colorants Chemical and Functional Properties*. CRC Press, Boca Raton.
- Pongjanta, J., A. Naulbunrang, S. Kawngdang, T. Manon, and T. Thepjaikat. 2006. Utilization of pumpkin powder in bakery products. *Songklanakarin J. Sci. Technol.*, 28 (Suppl. 1): 71-79.
- Que, F., L. Mao, X. Fang, dan T. Wu. 2008. Comparison of hot air-drying and freeze drying on the physicochemical properties and antioxidant activities of pumpkin (*Curcubita moschata* Duch.) flours. *International Journal of Food Science and Technology*, 43: 1195 – 1201.
- Rana, K. 2011. Agribusiness Supply Chain in Kazakhstan. *Amity Global Business Review*, (6) 1: 163-174.
- _____. 2009. Menuju Ketahanan Pangan Nasional 2015, diunduh dari directory.umm.ac.id.
- Ravi, U., L. Menon dan M. Anupama. 2010. Formulation and quality assessment of instant *dhokla* mix with incorporation of pumpkin flour. *Journal of Scientific and Industrial Research*, 69: 956 – 960.

- Richardus, E.I dan Djokopranoto, R. 2002. Konsep Manajemen. Suplly Chain. Cara Baru Memandang Mata Rantai Penyediaan Barang. Grasindo, Jakarta.
- Scherri, S.J., dan J. A. McNeelyz. 2007. Biodiversity conservation and agricultural sustainability: towards a new paradigmof “ecoagriculture” landscape. *Phil. Trans. R. Soc. B* (2008) 363, 477–494, DOI:10.1098/rstb.2007.2165
- See, E.F., Wan Nadiyah, W.A, dan Noor Aziah, A.A. 2007. Physico-chemical and sensory evaluation of breads supplemented with pumpkin flour. *ASEAN Food Journal*, 14 (2): 123 – 130.
- Shapiro, J.F. 2007. Modeling the Supply Chain. Duxbury Applied Series.
- Shivhare, U. S., M. Gupta, S. Basu, dan G. S. V. Raghavan. 2009. Optimization of blanching process for carrots. *J. of Food Process Engineering*, 32: 587 – 605.
- Stank, T., Crum, M., dan Arango, M. 1999. Benefits of interfirm coordination in food industry supply chain. *Journal of Business Logistics*, vol 20, No 2.
- Whitaker, B. D. 1991. Changes in lipids of tomato fruit stored at chilling and non-chilling temperatures. *Phytochemistry*, 30 (3), 757 – 761.
- Widiyowati, I. I. 2007. Pengaruh lama perendaman dan kadar natrium metabisulfit dalam larutan perendaman pada potongan ubi jalar kuning (*Ipomoea batatas* (L.) Lamb) terhadap kualitas tepung yang dihasilkan. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 2 (2): 55 – 58.
- Vanhethoff, K. H., B. C. De Boer, J. B. M. Tijburg, B. R. H. M. Lucius, I. Zijp, C. E. West, J. G. A. J. Hauvast, and J. A. Westrate. 2000. Carotenoids bioavailability in humans from tomatoes processed in different ways determined from the carotenoids response in triglyseride-rich lipoprotein fraction of plasma after a single consumption and in plasma after four days of consumption. *Journal of Nutrition*, 130: 1189 – 1196.
- Von Elbe, J. H. 1996. Colorants. In: Fennema, O. R., editor. *The Food Chemistry* 3rd Edition. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Zimpel, A. 1996. Solar Drying of Chillies in Srilanka. AgMMa-Hohenheim University. Colombo.

LAMPIRAN 1. KUESIONER UNTUK PELAKU *SUPPLY CHAIN*

KUESIONER UNTUK PETANI

1. Mengapa labu menjadi pilihan untuk ditanam?
.....
.....
2. Rata-rata harga jual labu per kg Rp.....
3. Rata-rata jumlah labu yang terjual setiap bulan sebanyak.....
4. Bagaimana cara anda menjual buah labu segar?
.....
.....
.....
.....
5. Siapa saja pembeli buah labu dari anda?
.....
.....
.....
.....
6. Apakah labu cukup banyak diminati pembeli? (pilih yang sesuai)
 - a. Ya, karena.....
 - b. Tidak, karena.....
7. Apakah bertani labu cukup menguntungkan bagi anda? (pilih yang sesuai)
 - a. Ya, karena.....
 - b. Tidak, karena.....
8. Menurut anda apakah labu segar dapat dibudidayakan menjadi produk ? (pilih yang sesuai)
 - a. Ya, karena.....
 - b. Tidak karena.....
9. Menurut anda, makanan atau olahan labu yang seperti apa yang dapat dikembangkan dari labu segar?(pilih yang sesuai)

- a. Makanan basah siap konsumsi, seperti
.....
 - b. Makanan kering siap konsumsi, seperti
.....
10. Bagaimana pendapat anda bila buah labu diolah menjadi tepung? (pilih yang sesuai)
- a. Dapat meningkatkan kuantitas pembelian,
karena.....
 - b. Dapat meningkatkan penghasilan,
karena.....
 - c. Dapat dijual di luar daerah,
karena.....
 - d. Dapat menjangkau calon konsumen lebih luas, karena
 - e. Saya ingin memproduksi tepung labu, karena.....
 - f. Lainnya, jelaskan
.....
.....
.....
.....

KUESIONER UNTUK PEDAGANG PERANTARA

1. Dari sumber manakah anda mendapatkan buah labu segar?
2. Rata-rata harga beli labu segar per kg Rp.....
3. Rata-rata harga jual labu segar per kg Rp.....
4. Apakah setiap saat anda dapat memperoleh labu segar?
 - a. Ya, karena.....
 - b. Tidak, karena.....
5. Mengapa anda memilih buah labu segar sebagai produk untuk diperdagangkan?
.....
.....
6. Siapa pembeli buah labu segar dari anda?(pilih yang sesuai)
 - a. Pedagang yaitu.....
 - b. Konsumen akhir, yaitu.....
7. Bagaimana repetisi pembeliannya?
.....
.....
8. Apakah anda memiliki pelanggan tetap?
 - a. Ya, yaitu.....
 - b. Tidak, karena.....
9. Bagaimana cara anda menjual labu segar?
.....
.....
.....
.....
10. Ke daerah mana sajakah anda menjual buah labu segar ?
.....
.....
.....
.....
11. Apakah labu cukup banyak diminati pembeli? (pilih yang sesuai)

- a. Ya, karena.....
 - b. Tidak, karena.....
12. Apakah berdagang labu cukup menguntungkan bagi anda? (pilih yang sesuai)
- a. Ya, karena.....
 - b. Tidak, karena.....
13. Menurut anda apakah labu segar dapat dibudidayakan menjadi produk ? (pilih yang sesuai)
- a. Ya, karena.....
 - b. Tidak karena.....
14. Menurut anda, makanan atau olahan labu yang seperti apa yang dapat dikembangkan dari labu segar?(pilih yang sesuai)
- a. Makanan basah siap konsumsi, seperti
.....
 - b. Makanan kering siap konsumsi, seperti
.....
15. Bagaimana pendapat anda bila buah labu diolah menjadi tepung? (pilih yang sesuai)
- a. Dapat meningkatkan kuantitas pembelian, karena.....
 - b. Dapat meningkatkan penghasilan, karena.....
 - c. Dapat dijual di luar daerah, karena.....
 - d. Dapat menjangkau calon konsumen lebih luas, karena
.....
 - e. Saya ingin menjadi pedagang tepung labu, karena.....
 - f. Lainnya, jelaskan
.....
.....

KUESIONER

MENYAWAR

16. Bagaimana ketersediaan tepung labu yang anda harapkan?

.....
.....

17. Harga tepung labu per kg yang anda harapkan Rp.....

.....
.....
.....

.....
.....
.....

.....
.....
.....

.....
.....
.....

.....
.....
.....

.....
.....
.....

.....
.....
.....

.....
.....
.....

.....
.....
.....

.....
.....
.....

**KUESIONER UNTUK PENGELOLA INDUSTRI PENGOLAH LABU
MENJADI MAKANAN**

1. Rata-rata harga beli labu per kg Rp.....
2. Dari mana anda membeli buah labu?
.....
.....
.....
.....
3. Bagaimana cara mendapatkan buah labu?
.....
.....
.....
4. Apakah buah labu mudah diperoleh?
 - a. Ya, karena.....
 - b. Tidak,
karena.....
5. Jenis makanan apa saja yang anda produksi dari buah labu
.....
.....
.....
6. Apakah untuk mengolah buah labu diperlukan bahan tambahan?
 - a. Ya,
yaitu.....
.....
 - b. Tidak,
karena.....
.....
7. Siapa saja pembeli makanan olahan buah labu?
.....
.....

8. Bagaimana tingkat repetisi pembeliannya?

.....
.....
.....
.....

9. Bila tersedia labu dalam bentuk tepung, apakah anda tertarik untuk mengolahnya menjadi makanan siap konsumsi?

.....
.....
.....
.....

10. Apakah berdagang makanan olahan dari labu cukup menguntungkan bagi anda? (pilih yang sesuai)

- a. Ya, karena.....
- b. Tidak, karena.....

11. Menurut anda apakah labu segar dapat dibudidayakan menjadi produk yang lebih beragam lagi? (pilih yang sesuai)

- a. Ya, karena.....
- b. Tidak karena.....

12. Menurut anda, makanan atau olahan labu yang seperti apa yang dapat dikembangkan dari labu segar?(pilih yang sesuai)

- a. Makanan basah siap konsumsi, seperti
.....
- b. Makanan kering siap konsumsi, seperti
.....

13. Bagaimana pendapat anda bila buah labu diolah menjadi tepung? (pilih yang sesuai)

- a. Dapat meningkatkan kuantitas pembelian,
karena.....
- b. Dapat meningkatkan penghasilan,
karena.....

- c. Dapat dijual di luar daerah,
karena.....
- d. Dapat menjangkau calon konsumen lebih luas, karena
.....
- e. Saya ingin memproduksi tepung labu,
karena.....
- f. Saya ingin menjual tepung labu,
karena.....
- g. Lainnya, jelaskan
.....
.....
.....
.....

14. Bagaimana ketersediaan tepung labu yang anda harapkan?
.....
.....

15. Harga tepung labu per kg yang anda harapkan Rp.....

KUESIONER UNTUK KONSUMEN

1. Rata-rata harga beli labu per kg Rp.....

2. Dari mana anda membeli buah labu?

.....
.....
.....
.....

3. Bagaimana cara mendapatkan buah labu?

.....
.....
.....
.....

4. Apakah buah labu mudah diperoleh?

- a. Ya, karena.....
- b. Tidak,
karena.....

5. Seberapa sering anda membeli buah labu?

.....
.....
.....
.....

6. Untuk keperluan apa sajakan anda membeli buah labu?

.....
.....
.....
.....

7. Bagaimana anda mengolah buah labu

- a. Langsung dikonsumsi
- b. Diolah menjadi makanan dengan cara
.....

8. Menurut anda apakah labu segar dapat dibudidayakan menjadi produk yang lebih beragam lagi? (pilih yang sesuai)
- Ya, karena.....
 - Tidak karena.....
9. Menurut anda, makanan atau olahan labu yang seperti apa yang dapat dikembangkan dari labu segar?(pilih yang sesuai)
- Makanan basah siap konsumsi, seperti
.....
 - Makanan kering siap konsumsi, seperti
.....
10. Bagaimana pendapat anda bila buah labu diolah menjadi tepung? (pilih yang sesuai)
- Saya tertarik, karena.....
 - Saya tidak tertarik, karena.....
 - Dapat meningkatkan kuantitas pembelian, karena.....
 - Dapat diolah menjadi makanan, karena.....
 - Dapat menjadi potensi untuk berwirausaha, karena
.....
 - Lainnya, jelaskan
.....
.....
.....
.....
11. Bagaimana ketersediaan tepung labu yang anda harapkan?
.....
.....
12. Harga tepung labu per kg yang anda harapkan Rp.....

KUESIONER UNTUK MASYARAKAT

1. Bagaimana pendapat anda tentang buah labu?

.....
.....

2. Menurut anda apakah labu segar dapat dibudidayakan menjadi produk yang lebih beragam lagi? (pilih yang sesuai)

- a. Ya, karena.....
- b. Tidak karena.....

3. Menurut anda, makanan atau olahan labu yang seperti apa yang dapat dikembangkan dari labu segar?(pilih yang sesuai)

- a. Makanan basah siap konsumsi, seperti
.....
- b. Makanan kering siap konsumsi, seperti
.....

4. Bagaimana pendapat anda bila buah labu diolah menjadi tepung? (pilih yang sesuai)

- a. Saya tertarik, karena.....
- b. Saya tidak tertarik, karena.....
- c. Dapat meningkatkan kuantitas pembelian,
karena.....
- d. Dapat diolah menjadi makanan,
karena.....
- e. Dapat menjadi potensi untuk berwirausaha, karena
.....
- f. Lainnya, jelaskan
.....
.....

5. Bagaimana ketersediaan tepung labu yang anda harapkan?

.....
.....

6. Harga tepung labu per kg yang anda harapkan Rp.....

**Effect of post harvest storage time on betacarotene and antioxidant activities
of pumpkin (*Curcubita* sp) flour**

Inneke Hantoro¹⁾, A. Rika Pratiwi¹⁾, Setiawan Mulyono²⁾, Monica Yohanto²⁾

¹⁾ Lecturer of Food Technology Department, Unika Soegijapranata

²⁾ Student of Food Technology Department, Unika Soegijapranata

Pumpkin is very potential as a raw material for the production of flour that could be used in composite blend with wheat flour or as a functional ingredient in food products. Pumpkin (*Curcubita* sp) is one of climacteric vegetables. Thus, during post harvest and storage, the composition and biochemical changes still occur including the changes of betacarotene that highly contained in pumpkin. Pumpkin can be stored for months and during the storage the changes of pumpkin may influence the characteristics of pumpkin flour. This research was intended to investigate the effect of post harvest storage time on betacarotene and antioxidant activities of pumpkin flour. Pumpkin samples were taken from different post harvest storage time (0, 1, 3 and 5 months). The peeled pumpkin pulp were sliced, soaked in sodium metabisulphite solution, and dried overnight in a hot air oven, followed by milling. Pumpkin without pretreatment before drying was used as control. The flours were then evaluated for the betacarotene (by spectrophotometry method) and antioxidant activities (by DPPH method). The results showed that betacarotene content in fresh pumpkin were higher than that of in the pumpkin flour. High temperature and oxygen exposure during drying might cause betacarotene degradation. The longer the storage time of pumpkin, indicated the higher of betacarotene content in pumpkin flours. However, the longer the storage time of pumpkin caused the reduction of antioxidant activity in pumpkin flours. There was significant difference of antioxidant activity between fresh pumpkin and pumpkin flours. Pre drying treatment by soaking pumpkin in sodium metabisulfite influenced betacarotene and antioxidant activity of pumpkin flours.

Keywords: *Curcubita* sp, betacarotene, antioxidant activity, pumpkin

Contact person:

Inneke Hantoro

Food Technology Dept.

Unika Soegijapranata

tanneke@yahoo.com or tanneke@gmail.com

LAMPIRAN 3: DRAFT ARTIKEL PUBLIKASI

Effect of post-harvest storage time of pumpkin (*Curcubita* sp) on β -carotene and antioxidant activities of pumpkin flour

Inneke Hantoro¹⁾, A. Rika Pratiwi¹⁾, Agustine Eva Maria²⁾, Meniek Sringing Prapti²⁾,
Setiawan Mulyono³⁾, Monica Yohanto³⁾

¹⁾ Lecturer of Food Technology Department, Unika Soegijapranata

²⁾ Lecturer of The Faculty of Economics and Business, Unika Soegijapranata

³⁾ Student of Food Technology Department, Unika Soegijapranata

Pumpkin is very potential as a raw material for the production of flour that could be used in composite blend with wheat flour or as a functional ingredient in food products. Pumpkin (*Curcubita* sp) is one of climacteric vegetables. Thus, during post-harvest and storage, the composition and biochemical changes still occur including the changes of β -carotene that highly contained in pumpkin. Pumpkin can be stored for months and during the storage the changes of pumpkin may influence the characteristics of pumpkin flour. This research was intended to investigate the effect of post-harvest storage time on β -carotene and antioxidant activities of pumpkin flour. Pumpkin samples were taken from different post-harvest storage time (0, 1, 3 and 5 months). The peeled pumpkin pulp were sliced, soaked in sodium metabisulphite solution, and dried overnight in a hot air oven, followed by milling. Pumpkin without pretreatment before drying was used as a control. The flours were then evaluated for the β -carotene (by spectrophotometry method) and antioxidant activities (by DPPH method). The results showed that β -carotene content in pumpkin flours were higher than that of in the fresh pumpkin. The longer the storage time of pumpkin, indicated the higher of β -carotene content in pumpkin flours. However, the longer the storage time of pumpkin caused the reduction of antioxidant activity in pumpkin flours. There was significant difference of antioxidant activity between fresh pumpkin and pumpkin flours. Pre drying treatment by soaking pumpkin in sodium metabisulphite influenced β -carotene and antioxidant activity of pumpkin flours.

Keywords: *Curcubita* sp, beta-carotene, antioxidant activity, pumpkin

Contact person:

Inneke Hantoro

Food Technology Dept.

Unika Soegijapranata

taninneke@yahoo.com or taninneke@gmail.com

The paper will be submitted to Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian (TIP) and will be disseminated as poster presentation at PATPI Conference 2012 in Jakarta

BACKGROUND

Pumpkin (*Curcubita* sp) is one of climacteric vegetables. In Indonesia, pumpkin is categorized as an interlude plant. In a certain season, pumpkin becomes very abundant in Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang. Pumpkin is usually sold without further processing by the farmers. Mostly, pumpkin is processed to be an ingredient of tomato sauce, wheat flour substitute and snack foods by small and medium scale industries. Therefore, for farmers pumpkin is a low economic valuable commodity. Since the utilization of pumpkin is still very limited, there are many of the unsold pumpkin become waste.

Considering the functional properties of pumpkin, especially for the highly β -carotene content, pumpkin has been applied in varied bakery products (Giami, *et al.*, 2005; Pongjanta *et al.*, 2006) and noodles (Lee *et al.*, 2002) as wheat flour substitute, also for snack foods (Norfezah *et al.*, 2011). In order to increase the value of pumpkin and also to guarantee the sustainability of its supply, pumpkin should be processed into intermediate product, such as flour which has longer shelf-life. Thus, pumpkin is very potential as a raw material for the production of flour that could be used in composite blend with wheat flour or as a functional ingredient in food products (Noor Aziah & Komathi, 2009). Producing pumpkin flour is necessary since it can be easily stored for long time and conveniently used in manufacturing formulated foods. Pumpkin flour can be widely used due to its highly-desirable flavor, sweetness, and yellow-orange color. The addition of pumpkin flour in the processing of noodles, breads, cakes, soups, sauces, bakery products, and flour mixed not only enhances the content of various nutrients, but also improves the flavor of products (Chi *et al.*, 2002; See *et al.*, 2007; Que *et al.*,

2008).

Pumpkin has very long shelf-life after harvested. It can be stored for 6 – 12 months in the appropriate condition. During post-harvest and storage, the composition and biochemical changes including the changes of β -carotene can take place. The changes of pumpkin's composition may influence the characteristics of pumpkin flour.

The aim of this research is to investigate the effect of post-harvest storage time on β -carotene and antioxidant activities of pumpkin flour. It is expected that this research can provide information about the most optimal post-harvest storage time of pumpkin for being processed into flour.

MATERIALS AND METHODS

Materials

Pumpkin samples obtained from Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang were taken from different post- harvest storage time (0, 1, 3 and 5 months). Half of pumpkin samples were processed into pumpkin flour and the rest were analyzed directly for β -carotene content and antioxidant activity.

Chemicals used in this research included β -carotene standard and 1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazil (DPPH) that were purchased from Merck. All other chemicals and reagents were of analytical grade.

Methods

Pumpkin flour preparation

Pumpkin fruit were peeled and sliced about 50 mm x 20 mm x 10 mm. Then, the pumpkin sliced were soaked into 0.1% sodium metabisulphite solution for 30 minutes (Noor Aziah & Komathi, 2009) and dried using a hot air oven overnight until the moisture content reached about 10% (SNI 3751:2009). The flake of dried

pumpkin were ground using blender and sieved through a 60-mesh screen (Que *et al.*, 2008). The pumpkin flour was sealed in the dark vacuum plastic container and stored at the freezer for further analysis. For comparison, pumpkin flour without sodium metabisulphite treatment was prepared as a control.

β-carotene analysis

The analysis was done using spectrophotometry method (Shivare *et al.*, 2009). Samples were extracted using the mixture of petroleum ether and acetone (3:1, v/v) that contained Na₂SO₄ crystal. The β-carotene content was measured using UV-vis spectrophotometer at 452 nm. β-carotene standard solutions were used to calculate the concentration of β-carotene in samples. All samples analysis were done in five replicates.

Antioxidant activity analysis

The analysis of antioxidant activity was done based on the radical scavenging activity, using 1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazil (DPPH). The 0.1 mM DPPH dissolved in methanol was used as free radical indicator. About 5 mL of this solution was added to 1 mL of extract. After 30 minutes, the samples absorbance was measured at 517 nm. The percentage of radical scavenging activity was calculated based on this formula:

$$\% \text{ scavenging activity} = ((A_0 - A_1) / A_0) \times 100\%$$

A₀ represents the absorbance of the control reaction, while A₁ represents the absorbance in the presence of pumpkin flour methanol extracts. BHT was used as positive standard (Que, *et al.*, 2008). All samples analysis were done in five replicates.

RESULTS AND DISCUSSION

The longer the storage time of pumpkin, the β-carotene content both in fresh pumpkin and in pumpkin flour samples were higher (Table 1). It indicated the

increase of β -carotene compound in pumpkin during post-harvest storage. Pumpkin is a climacteric fruit, thus after harvest, some chemical changes still occur. Ripening may bring about changes in carotenoids. During ripening, chlorophyll pigment degrades and carotenoids are synthesized (Von Elbe, 1996). Since light stimulates biosynthesis of carotenoids, the extent of light exposure is known to affect their concentration (Von Elbe, 1996; Liu *et al.*, 2009). In storage room, pumpkins were still exposed to light, which caused the increase of β -carotene. Pumpkin also has very thick skin which is very useful to protect the pumpkin flesh, including its β -carotene content from oxidation. Although pumpkin was stored for a long period, the β -carotene content would not be changed significantly.

Table 1. β -carotene content and antioxidant activity of fresh pumpkin and pumpkin flour taken from different post-harvest storage time

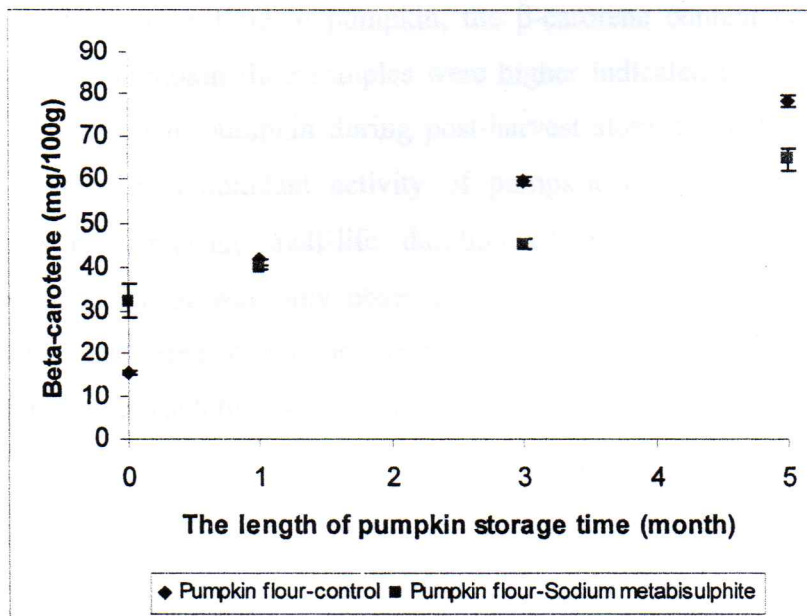
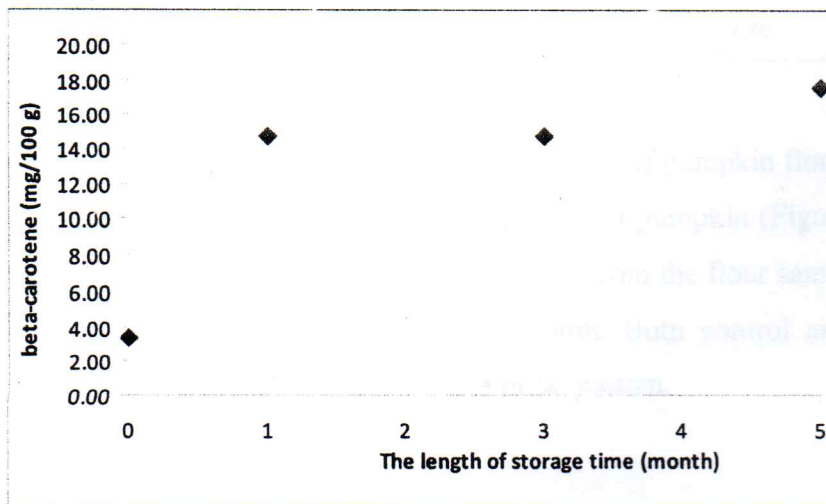
Characteristics	Pre-treatment	Pumpkin storage time (month)			
		0	1	3	5
β -carotene (mg/ 100 g db)	Fresh pumpkin	3.32 \pm 0.01	14.71 \pm 0.02	14.72 \pm 0.01	17.59 \pm 0.02
	Pumpkin flour (control)	15.42 \pm 0.54	41.95 \pm 0.18	59.79 \pm 0.95	78.47 \pm 1.49
	Pumpkin flour (sodium metabisulphite)	32.40 \pm 3.91	40.29 \pm 0.45	45.31 \pm 1.09	64.59 \pm 2.77
Antioxidant activity (%)	Fresh pumpkin	n.a	n.a	n.a	n.a
	Pumpkin flour (control)	77.89 \pm 10.88	91.11 \pm 0.62	89.60 \pm 1.76	87.50 \pm 1.38
	Pumpkin flour (sodium metabisulphite)	88.04 \pm 3.89	91.11 \pm 0.40	90.61 \pm 1.40	88.84 \pm 2.00

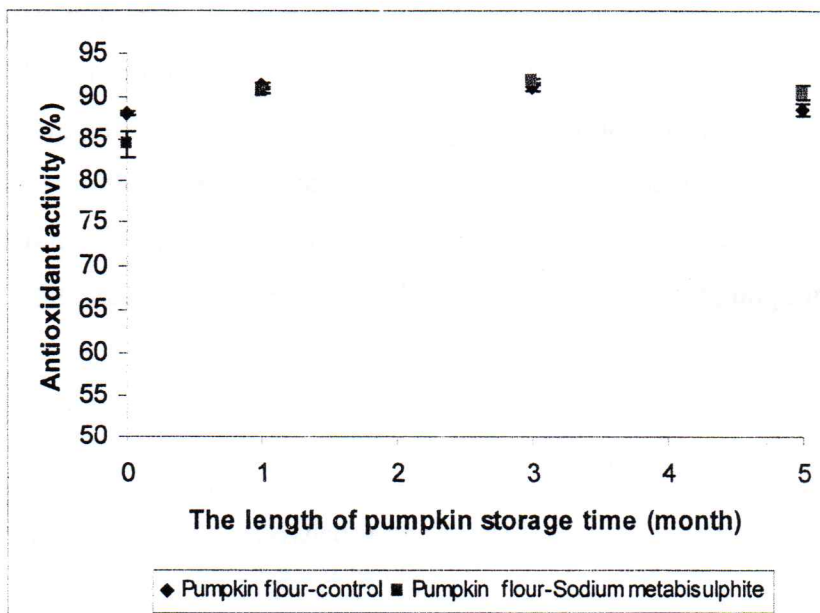
Note: n.a (not available), since the antioxidant activity of the fresh pumpkin were not measured.

The β -carotene content in fresh pumpkin taken from Getasan, Kabupaten Semarang is relatively high compared to other similar studies. Previous studies have reported levels of 1180 μ g/100g of β -carotene in of *C. maxima* (Kandlakunta *et al.*, 2008), 7 mg/100 g of β -carotene in *C. moschata*, cultivar Long Island Cheese and 3.5 mg/100 g of β -carotene in a cross between *C. maxima* and *C.*

moschata (cultivar Buto Tetsuko) grown in Austria (Murkovic *et al.*, 2002). Considering that β -carotene has highly pro-vitamin A activity, these results are promising.

Compared to fresh pumpkin, the β -carotene content in pumpkin flour samples were definitely higher (Figure 1). This result was similar to another study (Pongjanta *et al.*, 2006) that showed the increase of β -carotene of fresh pumpkin (2.43 mg/ 100 g) that was processed into pumpkin flour (7.29 mg/ 100g).





Contrary to the β -carotene level, the antioxidant activity of pumpkin flour samples tended to decrease with increasing shelf-life duration of pumpkin (Figure 2). The increase of antioxidant activity of was only observed from the flour samples made from pumpkin that had been stored for one month. Both control and sample treated using sodium metabisulphite showed similar pattern.

CONCLUSION

The longer the storage time of pumpkin, the β -carotene content both in fresh pumpkin and in pumpkin flour samples were higher indicated the increase of β -carotene compound in pumpkin during post-harvest storage. Contrary to the β -carotene level, the antioxidant activity of pumpkin flour samples tended to decrease with increasing shelf-life duration of pumpkin. The increase of antioxidant activity of was only observed from the flour samples made from pumpkin that had been stored for one month. Both control and sample treated using sodium metabisulphite showed similar pattern.

This is showed that β -carotene content in pumpkin flours were higher than that of in the fresh pumpkin. The longer the storage time of pumpkin, indicated the higher of β -carotene content in pumpkin flours. However, the longer the storage time of pumpkin caused the reduction of antioxidant activity in pumpkin flours. There was significant difference of antioxidant activity between fresh pumpkin and pumpkin flours. Pre drying treatment by soaking pumpkin in sodium metabisulphite influenced β -carotene and antioxidant activity of pumpkin flours.

ACKNOWLEDGEMENTS

The Authors gratefully acknowledge the significant financial support from Dit Litbamas DIKTI for research grant Decentralization programme

REFERENCES

- Aziah A.A. N. and C.A.Komathi. 2009. Physicochemical and functional properties of peeled and unpeeled pumpkin flour. *Journal of Food Science*, 74 (7): S328 – S333.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI 3751:2009-Tepung terigu sebagai bahan makanan.
- Baker, C. G. J. 1997. *Industrial Drying of Foods*. Blackie Academic and Profesional. London.
- Chi H.-L., Jin K.-C., Seung J.-L., Koh W., Park W., Chang, H.-K. 2002. Enhancing β -carotene content in Asian noodles by adding pumpkin powder. *Cereal Chemistry Journal*, 79 (4): 593 – 595.
- Crozier A. 2003. Classification and biosynthesis of secondary plant products: an overview. In: Goldberg G, editor. *Plants: diet and health*. Oxford, U.K.: Blackwell Science. p 27–48.
- El-Adawy, T. A. & K. M. Taha. 2001. Characteristics and composition of watermelon, pumpkin, and paprika seed oils and flours. *Journal of Agriculture Food Chemistry*, 49: 1253 – 1259.
- Giami, S. Y., S. C. Achinewhu, and C. Ibaakee. 2005. The quality and sensory attributes of cookies supplemented with fluted pumpkin (*Telfairia occidentalis* Hook) seed flour. *International Journal of Food Science and Technology*, 40: 613 – 620.
- Hsu, C.L., Chen, W.L., Weng, Y.M. & Tseng, C.Y. 2003. Chemical composition, physical properties, and antioxidant activities of yam flours as affected by different drying methods. *Food Chemical*, 83: 85–92
- Kandlakunta, B., Rajendran, A., & Thingnganing, L. (2008). Carotene content of

- some common (cereals, pulses, vegetables, spices and condiments) and unconventional sources of plant origin. *Food Chemistry*, 106: 85–89.
- Liu, L.H., D. Zabar, L. E. Bennet, P. Aguas, and B. W. Woonton. 2009. Effects of UV-C, red light and sun light on the carotenoid content and physical qualities of tomatoes during post-harvest storage. *Food Chemistry*, 115: 495 – 500.
- Murkovic, M., Mulleder, U., & Neunteufl, H. (2002). Carotenoid content in different varieties of pumpkins. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15: 633–638.
- Norfezah, M. N., A. Hardacre, and C. S. Brennan. 2011. Comparison of waste pumpkin and its potential use in extruded snack foods. *Food Science and Technology International*, 17:367, DOI:10.1177/1082013210382484.
- Pongjanta, J., A. Naulbunrang, S. Kawngdang, T. Manon, and T. Thepjaikat. 2006. Utilization of pumpkin powder in bakery products. *Songklanakarin J. Sci. Technol.*, 28 (Suppl. 1): 71-79.
- Que, F., L. Mao, X. Fang, dan T. Wu. 2008. Comparison of hot air-drying and freeze drying on the physicochemical properties and antioxidant activities of pumpkin (*Curcubita moschata* Duch.) flours. *International Journal of Food Science and Technology*, 43: 1195 – 1201.
- See, E.F., Wan Nadiah, W.A, dan Noor Aziah, A.A. 2007. Physico-chemical and sensory evaluation of breads supplemented with pumpkin flour. *ASEAN Food Journal*, 14 (2): 123 – 130.
- Shivhare, U. S., M. Gupta, S. Basu, and G. S. V. Raghavan. 2009. Optimization of blanching process for carrots. *J. of Food Process Engineering*, 32: 587 – 605.
- Von Elbe, J. H. 1996. Colorants. In: Fennema, O. R., editor. *The Food Chemistry* Third Edition. Marcel Dekker, Inc. New York.