



**KARAKTERISTIK FISIKO KIMIA SIRUP FUNGSIONAL
DARI LABU KUNING LA 3 (*Curcubita moschata*)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S-1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh:

Istiqomah Alfulaili
NIM 131710101114

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Luluk Afifah dan ayahanda Moh. Turmudzi tercinta serta keluarga dan kerabat yang telah mendoakan, memotivasi, memberi kasih sayang serta pengorbanan selama ini;
2. kakak-kakak dan keponakanku, Wardah Rahmawati dan Angga Rimba Dilianto serta Arda Angkasa Amrulloh yang memberikan doa, semangat arahan selama menyelesaikan pendidikanku;
3. pembimbing dan penyalur ilmuku, guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi;
4. teman seperjuanganku, keluarga Kapak Corporation-THP B 2013;
5. almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”

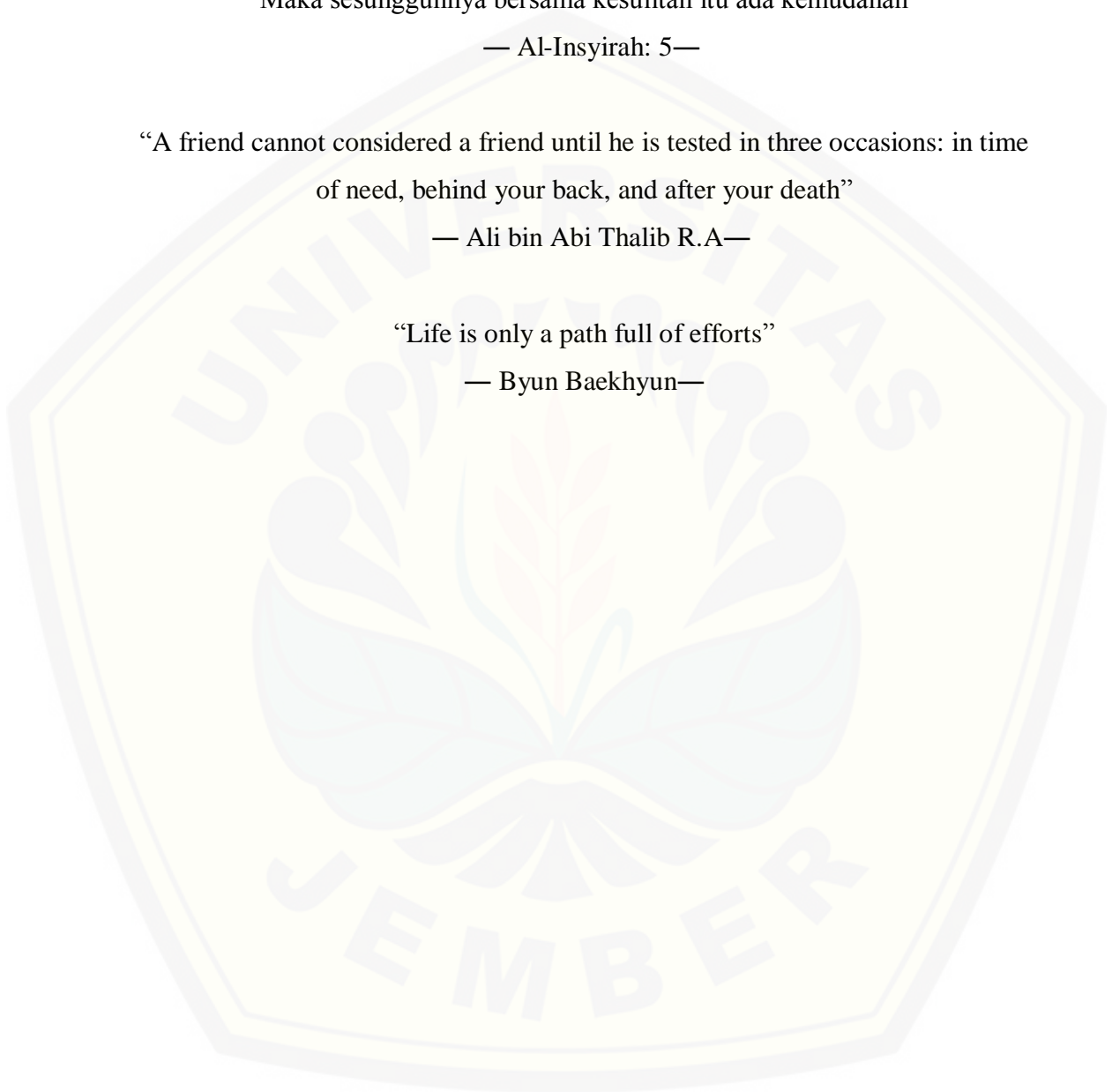
— Al-Insyirah: 5—

“A friend cannot considered a friend until he is tested in three occasions: in time of need, behind your back, and after your death”

— Ali bin Abi Thalib R.A—

“Life is only a path full of efforts”

— Byun Baekhyun—



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

nama : Istiqomah Alfulaili

NIM : 131710101114

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan kuliah kerja yang berjudul “Karakteristik Fisiko Kimia Sirup Fungsional dari Labu Kuning (*Curcubita moschata*) LA 3” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar..

Jember, 22 Desember 2017
Yang menyatakan,

Istiqomah Alfulaili
NIM 131710101114

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK FISIKO KIMIA SIRUP FUNGSIONAL
DARI LABU KUNING (*Curcubita moschata*) LA 3**

Oleh

**Istiqomah Alfulaili
NIM 131710101114**

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Mukhammad Fauzi, M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Bambang Herry P, S.TP., M.Si

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakteristik Fisiko Kimia Sirup Fungsional dari Labu Kuning (*Curcubita moschata*) LA 3” karya Istiqomah Alfulaili telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Jumat, 22 Desember 2017

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Ir. Mukhammad Fauzi, M.Si.
NIP. 196307011989031004

Dr. Bambang Herry P, S.TP., M.Si.
NIP. 197505301999031002

Tim Penguji:

Ketua

Anggota

Prof. Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P.
NIP. 196912121998021001

Dr. Yuli Wibowo, S.TP., M.Si.
NIP 197207301999031002

Mengesahkan
Dekan,

Dr. Siswovo Soekarno, S.TP., M.Eng.
NIP. 196809231994031003

RINGKASAN

Karakteristik Fisiko Kimia Sirup Fungsional dari Labu Kuning (*Curcubita moschata*) LA 3; Istiqomah Alfulaili; 131710101114; 2017; 60 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyakit tidak menular merupakan salah satu masalah kesehatan yang sedang menjadi perhatian nasional dan global. Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah bertambahnya penderita penyakit tidak menular adalah mengkonsumsi pangan fungsional. Pangan yang mengandung antioksidan dan serat termasuk pangan fungsional. Salah satu buah lokal yang mengandung antioksidan dan serat tinggi adalah labu kuning. Produksi labu kuning LA-3 di Kecamatan Tegalrejo dan Padang Bulan, Kabupaten Banyuwangi sangat melimpah. Salah satu upaya untuk memanfaatkan limbah tersebut adalah dengan mengolah daging buah labu kuning LA-3 menjadi sirup fungsional. Bahan penstabil yang umum digunakan dalam pembuatan sirup adalah CMC. Namun, konsentrasi CMC yang baik untuk pembuatan sirup fungsional labu kuning belum diteliti. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk memanfaatkan daging buah labu kuning terkait potensinya sebagai minuman berserat kaya antioksidan.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui karakteristik organoleptik dan fisiko kimia sirup labu kuning LA 3 berdasarkan konsentrasi CMC dan gula serta potensinya untuk menjadi pangan fungsional. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam pemanfaatan daging buah labu kuning sebagai sirup sumber serat dan antioksidan serta meningkatkan nilai ekonomi labu kuning LA 3.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan labu kuning LA 3 yang diambil dari kecamatan Tegalrejo dan Padang Bulan, Kabupaten Banyuwangi. Penelitian dilakukan menggunakan 2 faktor kombinasi, yaitu konsentrasi gula dan CMC. Faktor konsentrasi CMC yang digunakan adalah 0,5%, 1%, dan 1,5%; sementara konsentrasi gula adalah 60%, 65%, dan 70%. Setiap sampel diuji dengan 2 kali ulangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi CMC dan gula tidak berpengaruh signifikan terhadap kesukaan warna dan aroma sirup labu kuning LA 3, namun berpengaruh besar dalam kesukaan kekentalan dan rasa. Semakin banyak penggunaan konsentrasi CMC dan gula menghasilkan penurunan kemampuan penangkapan radikal bebas (perlakuan CMC 1,5% dan gula 70%). Hal ini berbanding lurus dengan jumlah kadar betakaroten dalam sampel tersebut. Total padatan terlarut berbanding lurus dengan kekentalan dimana perlakuan paling stabil adalah penggunaan CMC 1,5% dan gula 70% yaitu sebesar 0,88.

SUMMARY

Physical and Chemical Characteristics of Functional Syrup from Pumpkin (*Curcubita moschata*) LA 3; Istiqomah Alfulaili; 131710101114; 2017; 60 pages; Department of Agricultural Product of Technology, Faculty of Agricultural Technology, Jember University.

Non-communicable diseases is one of the health issues that are of national and global concern. Efforts that can be done to prevent the increase of patients with non-communicable diseases is to consume functional food. Foods that contain antioxidants and fiber include functional food. One local fruit that contains antioxidants and high fiber is a pumpkin. The production of LA-3 pumpkin in Tegalrejo and Padang Bulan sub-districts, Banyuwangi district is very abundant. One effort to utilize the waste is to process the pumpkin flesh LA-3 into functional syrup. The stabilizer commonly used in the manufacture of syrup is the CMC. However, good CMC concentrations for the manufacture of functional pumpkin syrup have not been studied. Therefore it is necessary to conduct research to utilize the pumpkin flesh associated with its potential as a fiber-rich antioxidant beverage.

The purpose of this research was to know the organoleptic, physical and chemical characteristics of LA 3 pumpkin syrup based on CMC concentration and sugar and its potential to be functional food. This research is expected to be useful in the utilization of pumpkin flesh as a source of fiber and antioxidant syrup and increase the economic value of LA pumpkin 3.

This research was conducted by using LA 3 flasks taken from Tegalrejo and Padang Bulan sub-districts, Banyuwangi District. The study was conducted using two combination factors, namely sugar and CMC concentrations. CMC concentration factors used were 0.5%, 1%, and 1.5%; while the sugar concentration is 60%, 65%, and 70%. Each sample was tested with 2 replications.

The results showed that the concentration of CMC and sugar had no significant effect on the color preferences and the scent of LA 3 pumpkin syrup, but had a major effect on the viscosity and taste preferences. More use of CMC concentrations and sugars results in a decrease in free radical capture ability (1.5% CMC treatment and 70% sugar). This is directly proportional to the amount of beta-carotene in the sample. The total dissolved solids is directly proportional to the viscosity where the most stable treatment is the use of CMC 1.5% and 70% sugar which is 0.88.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT skripsi yang berjudul “Karakteristik Fisiko Kimia Sirup Fungsional dari Labu Kuning (*Curcubita moschata*) LA 3”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S-1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Ir. Mukhammad Fauzi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, perhatian dalam bentuk nasihat dan teguran yang sangat berarti selama kegiatan bimbingan akademik, serta arahan selama penulisan skripsi;
3. Dr. Bambang Herry Purnomo, S.TP., M.Si, selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penulisan skripsi;
4. Prof. Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P dan Dr. Yuli Wibowo, S.TP., M.Si selaku tim penguji yang memberikan saran dan evaluasi demi perbaikan penulisan skripsi;
5. Seluruh karyawan dan dan teknisi Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian dan Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian Universitas Jember yang telah memberikan bimbingan dan informasi selama penelitian berlangsung;
6. Ibunda Luluk Afifah dan Ayah Mohammad Turmudzi, S.Pd, serta saudara saudariku Wardah dan Angga serta keponakan tersayang Arda dan seluruh keluarga besar tercinta yang telah memberikan doa dan dukungan baik moril maupun materil selama ini;

7. Sahabat seperjuangan “Ben Gak Galo”, Intan Marta Sari, Furqoni Nurul Ummah, Anis Shabria Hanifa dan Ayu Pradita yang telah setia menemani dan berbagi suka duka dalam perjuangan mencapai sarjana;
8. Teman-teman sepermainan dan seperjuangan, keluarga besar Kapak THP B 2013, terimakasih atas segala dukungan dan semangat dalam segala perjalanan penulis menyelesaikan kuliah S-1 hingga selesai;
9. Rekan-rekan lintas daerah dan tergabung dalam Kusuma Kejeng-Kejeng dan KKN 70 Andungsari 2017 yang telah memerikan banyak pengalaman dan pelajaran berharga dalam hidup;
10. Semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan bimbingan selama selama menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 22 Desember 2017

Penulis

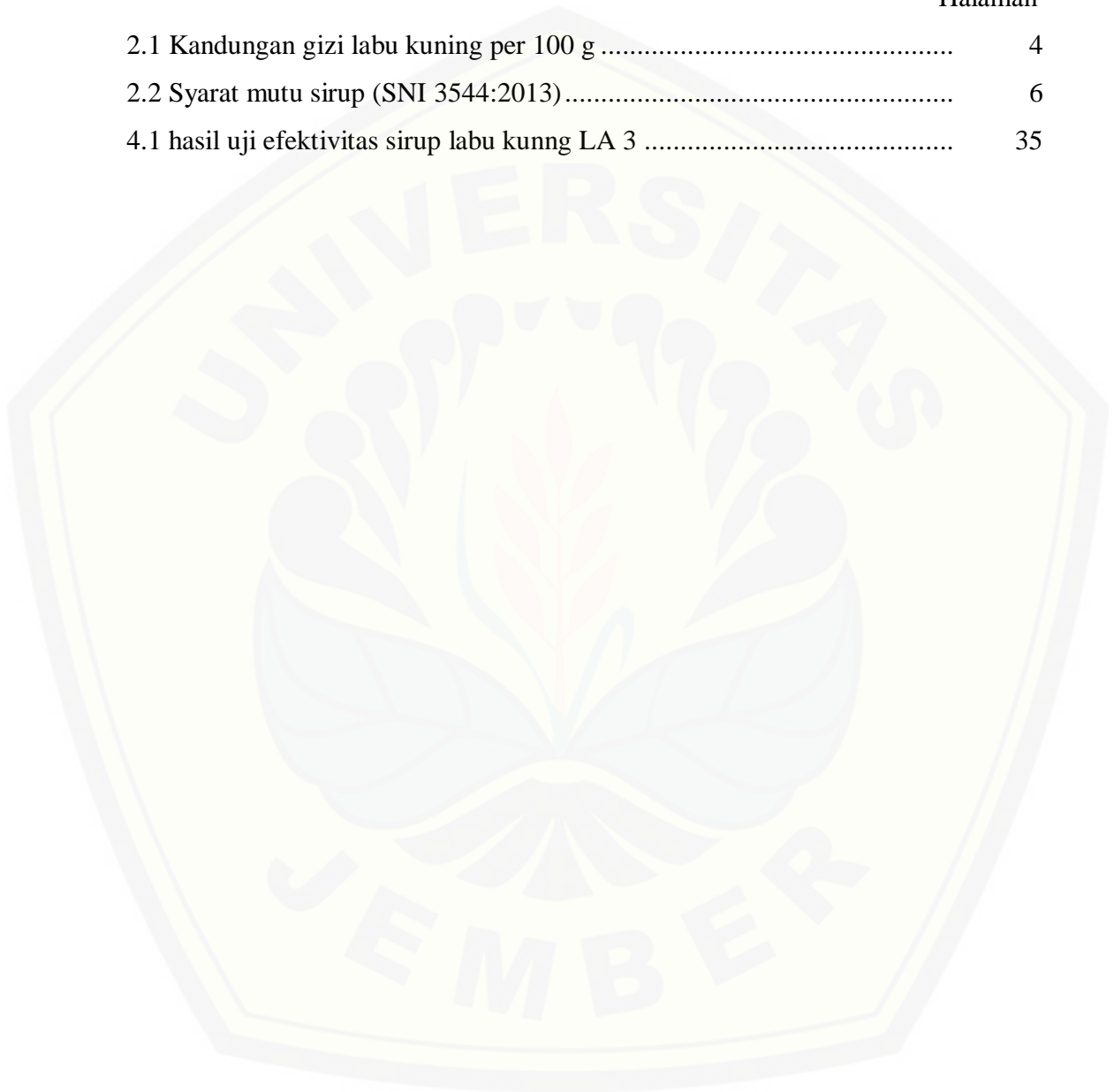
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN.....	viii
SUMMARY.....	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Labu Kuning (LA 3)	4
2.2 Sirup.....	5
2.3 Bahan-Bahan Sirup.....	6
2.3.1 CMC (<i>Carboxy Methyl Cellulose</i>)	6
2.3.2 Sukrosa	7
2.3.3 Air	8
2.4 Serat Pangan	9
2.4.1 Penggolongan Serat Pangan	9
2.4.2 Fungsi Kesehatan Serat Pangan	10
2.4 Antioksidan	10
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	12
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	12
3.3.1 Bahan Penelitian	12
3.3.2 Alat Penelitian.....	13
3.3 Metode Penelitian	13
3.3.1 Rancangan Percobaan	13
3.3.2 Tahapan Penelitian	14
3.4 Parameter Pengamatan.....	15
3.5 Prosedur Analisis	15
3.5.1 Uji Organoleptik	15
3.5.2 Pengamatan Fisik	16

3.5.3 Pengamatan Kimia	17
3.5.4 Penentuan Formulasi Terbaik	19
3.6 Analisis Data.....	19
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Uji Organoleptik	20
4.1.1 Warna	20
4.1.2 Aroma	21
4.1.3 Kekentalan.....	23
4.1.4 Rasa	24
4.1.5 Keseluruhan	25
4.2 Uji Fisik	26
4.2.1 Warna	26
4.2.2 Viskositas	28
4.2.3 Stabilitas	29
4.3 Uji Kimia	30
4.3.1 Betakaroten.....	30
4.3.2 Aktivitas Antioksidan	32
4.3.3 Total Serat	34
4.3 Formulasi Terbaik	35
BAB 5. PENUTUP	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Kandungan gizi labu kuning per 100 g	4
2.2 Syarat mutu sirup (SNI 3544:2013)	6
4.1 hasil uji efektivitas sirup labu kuning LA 3	35



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.2 Struktur kimia CMC.....	7
3.1 Diagram alir pembuatan sirup labu kuning	15
4.1 Rata-rata kesukaan warna sirup labu kuning LA 3 dengan variasi konsentrasi CMC dan gula	21
4.2 Rata-rata kesukaan aroma sirup labu kuning LA 3 dengan variasi konsentrasi CMC dan gula	22
4.3 Rata-rata kesukaan kekentalan sirup labu kuning LA 3 dengan variasi konsentrasi CMC dan gula	23
4.4 Rata-rata kesukaan rasa sirup labu kuning LA 3 dengan variasi konsentrasi CMC dan gula	24
4.5 Rata-rata kesukaan warna keseluruhan labu kuning LA 3 dengan variasi konsentrasi CMC dan gula	25
4.6 Rata-rata nilai warna labu kuning LA 3 dengan variasi konsentrasi CMC dan gula	26
4.7 Rata-rata viskositas labu kuning LA 3 dengan variasi konsentrasi CMC dan gula	28
4.8 Stabilitas sirup labu kuning LA 3 dengan variasi konsentrasi CMC dan gula	29
4.9 Kandungan betakaroten sirup labu kuning LA 3 dengan variasi konsentrasi CMC dan gula	30
4.10 Aktivitas antioksidan sirup labu kuning LA 3 dengan variasi konsentrasi CMC dan gula	32
4.11 Kadar serat (%) sirup labu kuning LA 3 dengan variasi konsentrasi CMC dan gula	33

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Hasil Analisis Sifat Organoleptik Sirup Labu Kuning LA 3..	40
A.1 Warna	40
A.2 Aroma.....	42
A.3 Kekentalan	44
A.4 Rasa	46
A.5 Keseluruhan	48
B. Data Hasil Analisis Sifat Fisik Sirup Labu Kuning LA 3.....	50
B.1 Warna	50
B.2 Viskositas	51
B.3 Total Padatan Terlarut	52
C. Data Hasil Analisis Sifat Kimia Sirup Labu Kuning LA 3.....	53
C.1 Betakaroten	53
C.2 Antioksidan	55
C.3 Total Serat	57
D. Indeks Efektivitas Sirup Labu Kuning LA 3 Terbaik.....	58
D.1 Bobot Variabel (BV) dan Nilai Efektivitas (NE).....	58
D.2 Perhitungan Sirup Labu Kuning LA 3 Terbaik.....	59
D.3 Hasil Sirup Labu Kuning LA 3 Terbaik	60

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit tidak menular (PTM) merupakan salah satu masalah kesehatan yang sedang menjadi perhatian nasional dan global. Data WHO (2008) menunjukkan bahwa dari 57 juta kematian yang terjadi di dunia pada tahun 2008, sebanyak 36 juta atau hampir dua pertiganya disebabkan oleh PTM. Kematian akibat PTM diperkirakan akan terus meningkat di seluruh dunia, khususnya di negara-negara berkembang dan tertinggal. Lebih dari 70% populasi global akan meninggal akibat PTM seperti kanker, penyakit jantung, stroke, dan diabetes.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah bertambahnya penderita PTM adalah mengonsumsi pangan fungsional. Pangan yang mengandung antioksidan dan serat termasuk pangan fungsional. Serat pangan memegang peranan penting dalam pencegahan dan perawatan terhadap penyakit diabetes, obesitas, atherosklerosis, penyakit jantung, kanker usus besar dan kolorektal (Wang *et al.*, 2002; Ferguson and Harris, 2003; Ferguson, 2005; Figuerola *et al.*, 2005; Nawirska and Kwasniewska, 2005). Di sisi lain, antioksidan juga diperlukan untuk mencegah stres oksidatif. Antioksidan sangat bermanfaat bagi kesehatan dalam pencegahan proses menua dan penyakit degeneratif, seperti atherosklerosis dan diabetes (Shihabi *et al.*, 2002; Giacco *et al.*, 2010).

Salah satu buah lokal yang mengandung antioksidan dan serat tinggi adalah labu kuning. Labu kuning mengandung karotenoid, pektin, garam mineral, vitamin dan zat bioaktif lainnya, seperti senyawa fenolik (Cerniauskiene *et al.*, 2014). Warna kuning pada labu kuning menunjukkan adanya senyawa β -karoten dan dapat digunakan sebagai salah satu bahan pangan alternatif untuk menambah jumlah β -karoten harian yang dibutuhkan tubuh (Usmiati *et al.*, 2005). Labu kuning merupakan salah satu buah lokal dengan kandungan serat dan antioksidan tinggi. Menurut Trisnawati *et al* (2014), tepung labu kuning yang dikeringkan dengan oven mengandung total serat pangan sebanyak 14,81 (% wb), kandungan β -karoten 276,59 $\mu\text{g/g}$, dan kemampuan penghambatan radikal bebas (IC_{50}) sebanyak 9,99.

Salah satu jenis labu kuning yang tinggi produktivitasnya adalah labu kuning jenis LA 3. LA 3 adalah singkatan dari varietas labu tersebut yaitu labu air generasi ketiga. Produksi labu kuning LA 3 di Kecamatan Tegalrejo dan Padang Bulan, Kabupaten Banyuwangi sangat melimpah. Petani setempat bekerjasama dengan perusahaan swasta PT. Panah Merah membudidayakan labu kuning LA 3 untuk diambil bijinya. Biji ini kemudian dibudidayakan lagi menjadi labu berkualitas super yang merupakan komoditas unggulan perusahaan tersebut. Hampir semua labu kuning LA 3 yang telah diambil bijinya tidak diolah lebih lanjut sehingga daging buah labu menjadi limbah.

Hal tersebut membuat daging buah labu kuning LA 3 menjadi melimpah namun tidak terolah. Kurangnya minat masyarakat untuk mengolah disebabkan daging buah labu kuning LA 3 berbeda dari labu pada umumnya. Daging buah LA 3 berserat banyak, mengandung banyak air, sedikit manis, dan teksturnya lebih padat dari labu pada umumnya. Hanya sebagian kecil dari jumlah tersebut yang dimanfaatkan sebagai pakan ternak, padahal apabila diolah menjadi produk pangan fungsional dapat lebih meningkatkan nilai ekonomis limbah tersebut.

Salah satu upaya untuk memanfaatkan limbah tersebut adalah dengan mengolah daging buah labu kuning LA-3 menjadi sirup fungsional. Sirup labu kuning sebagai pangan fungsional belum banyak dikembangkan. Sirup adalah sediaan pekat dalam air dari gula atau pengganti gula dengan atau tanpa penambahan bahan pewangi, dan zat obat (Ansel, 1989). Namun, pada pembuatan sirup terdapat kendala yang sering dihadapi yaitu konsistensi dispersi yang kurang stabil dalam penyimpanan. Sirup pada umumnya ditambahkan bahan penstabil untuk menstabilkan kehomogennannya dalam penyimpanan. Penstabil (*Stabilizer*) adalah bahan tambahan pangan untuk menstabilkan sistem dispersi yang homogen pada pangan (BPOM, 2013).

Bahan penstabil yang umum digunakan dalam pembuatan sirup adalah CMC. CMC dipilih sebagai pengental dan penstabil karena CMC mampu mengikat air sehingga molekul-molekul air terperangkap dalam struktur gel yang dibentuk oleh CMC (Manifie, 1989). Namun, konsentrasi CMC yang baik untuk pembuatan sirup fungsional labu kuning belum diteliti. Oleh karena itu perlu

dilakukan penelitian untuk memanfaatkan daging buah labu kuning terkait potensinya sebagai minuman berserat kaya antioksidan.

1.2 Perumusan Masalah

Pemanfaatan daging buah labu kuning (LA 3) masih belum optimal. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa daging buah labu kuning mengandung serat pangan dan antioksidan yang tinggi. Daging buah labu kuning mengandung serat pangan (*dietary fiber*) dan β -karoten. Pemanfaatan daging buah labu kuning untuk sirup membutuhkan CMC sebagai penstabil. Namun, konsentrasi CMC untuk membuat sirup labu kuning yang baik belum diketahui. Kandungan serat pangan dan antioksidan dalam labu juga diduga mengalami perubahan selama proses pembuatan sirup sehingga perlu dilakukan penelitian terhadap kandungan serat pangan dan antioksidan sirup berserat dari labu kuning.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. mengetahui sifat organoleptik, fisik dan kimia sirup labu kuning LA 3 dengan perlakuan konsentrasi CMC dan gula.
- b. mengetahui formulasi terbaik untuk sirup labu kuning LA 3 dengan perlakuan konsentrasi CMC dan gula.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

- a. memanfaatkan daging buah labu kuning sebagai sirup sumber serat dan antioksidan.
- b. meningkatkan nilai ekonomi labu kuning.
- c. membantu pemanfaatan limbah daging buah labu kuning LA 3.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Labu Kuning (LA 3)

Labu kuning atau waluh merupakan bahan pangan yang kaya vitamin A, B, dan C, mineral, serta karbohidrat namun labu kuning tidak tinggi kalori sehingga tidak mengkhawatirkan bagi yang sedang diet rendah kalori. Daging buahnya pun mengandung antioksidan sebagai penangkal berbagai jenis kanker. Sifat labu kuning yang lunak dan mudah dicerna serta mengandung karoten (pro vitamin A) cukup tinggi, serta dapat menambah warna menarik dalam olahan pangan lainnya (Widayati dan Darmayati, 2007).

Suprpti (2005) menyatakan bahwa terdapat beberapa jenis dan varietas labu kuning, yaitu varietas lokal dan impor. Varietas labu kuning lokal meliputi bokor atau cerme, kelenting dan ular. Ketiganya berbeda dalam bentuk buah. Varietas labu kuning impor meliputi labu kuning Taiwan, Amerika, Denmark, Australia dan Jepang. Umumnya labu kuning lokal dapat dipanen pada umur 90 hari. Kandungan gizi pada labu kuning terdapat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan gizi labu kuning per 100 g

No.	Kandungan gizi	Kadar
1 .	Energi (kal)	2,9
2 .	Protein (g)	1,1
3 .	Lemak (g)	0,3
4 .	Karbohidrat /pati (g)	6,6
5 .	Kalsium (mg)	4,5
6 .	Fosfor (mg)	64,0
7 .	Zat besi (mg)	1,4
8 .	Vitamin A (SI)	180,0
9 .	Vitamin B (mg)	0,9
10.	Vitamin C (mg)	52,0
11.	Air (%)	91,20
12.	BDD (%)	77,0

Sumber: Sudarto (2000)

Labu kuning LA 3 (labu air generasi 3) adalah labu kuning yang dibudidayakan untuk diambil bijinya. Biji LA 3 yang dibudidayakan akan menghasilkan labu LA 4 yang berkualitas sangat baik. LA 4 inilah labu kuning yang banyak dijual di supermarket bahkan diimpor. Pemanfaatan biji LA 3

menyebabkan daging buahnya melimpah namun terabaikan, sebab tidak diolah lebih lanjut. Daging buah LA 3 berbeda dari labu kuning pada umumnya. Labu ini memiliki karakteristik daging buah yang mirip dengan timun. Daging buah LA 3 berserat banyak, mengandung banyak air, sedikit manis, dan teksturnya lebih padat dari labu pada umumnya. Masyarakat Kecamatan Tegalrejo dan Padang Bulan, Kabupaten Banyuwangi sebagai pembudidaya labu tersebut kurang menyukai LA 3 untuk diolah lebih lanjut karena perbedaan karakteristik ini.



Gambar 2.1 Labu kuning LA 3 (Dokumen pribadi, 2017)

2.2. Sirup

Sirup adalah sediaan pekat dalam air dari gula atau pengganti gula dengan atau tanpa bahan penambahan bahan pewangi, dan zat obat (Ansel, 1989). Sirup (*sirupi*) adalah larutan jernih brasa manis yang dapat ditambahkan gliserol, sorbitol, polialkohol yang lain dalam jumlah sedikit dengan maksud untuk meningkatnya kelarutan obat dan menghalangi pembentukan hablur sukrosa. Kadar sukrosa dalam sirup adalah 64-66%, kecuali dinyatakan lain. Ada tiga macam sirup yaitu :

- 1) Sirup simpleks mengandung 65% gula dalam larutan nipagin 0,25% b/v.
- 2) Sirup obat, mengandung satu atau lebih jenis obat dengan atau tanpa zat tambahan dan digunakan untuk pengobatan.
- 3) Sirup pewangi, tidak mengandung obat tetapi mengandung zat pewangi atau penyedap lain. Tujuan pengembangan sirup ini adalah untuk menutupi rasa tidak enak dan bau obat yang tidak enak (Anief, 1994).

Tabel 2.2 Syarat Mutu Sirup (SNI 3544:2013)

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	normal
1.2	Rasa	-	normal
2	Total gula (dihitung sebagai sukrosa (b/b)	%	Min.65
3	Cemaran logam:		
3.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 1,0
3.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,2
3.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40
3.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,03
4	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	maks. 0,5
5	Cemaran mikroba		
5.1	Angka lempeng total (ALT)	koloni/mL	maks. 5×10^2
5.2	Bakteri <i>Coliform</i>	APM/mL	maks. 20
5.3	<i>Escherichia coli</i>	APM/mL	< 3
5.4	<i>Salmonella</i> sp	-	negatif/25 mL
5.5	<i>Staphylococcus aureus</i>	-	negatif/mL
5.6	Kapang dan khamir	koloni/mL	maks. 1×10^2

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (2013)

2.3. Bahan-Bahan Sirup

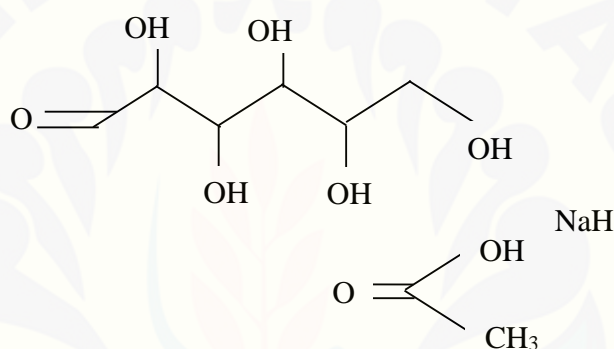
2.3.1 CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*)

Carboxy Methyl Cellulose (CMC) adalah turunan dari selulosa dan sering dipakai dalam industri makanan untuk mendapatkan tekstur yang baik. Fungsi CMC yaitu sebagai pengental, stabilisator, pembentuk gel, sebagai pengemulsi, dan dalam beberapa hal dapat merekatkan penyebaran antibiotik (Winarno, 1995). Sifat CMC yang *biodegradable* dan *food grade* relatif aman untuk digunakan dalam aplikasi berbagai produk makanan atau minuman. CMC sebagai pengemulsi sangat baik untuk memperbaiki kenampakan tekstur dari produk berkadar gula tinggi, sedangkan sebagai pengental sifatnya mampu mengikat air sehingga molekul-molekul air terperangkap dalam struktur gel yang dibentuk oleh CMC (Minifie, 1989).

Menurut Desmarais (1973), CMC mempunyai karakteristik yang *partly soluble* (larut sebagian) pada larutan etanol dan air, sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengental dalam campuran etanol dengan air pada proporsi tertentu.

Selain itu, CMC telah dikenal luas dalam masyarakat sebagai bahan tambahan pangan sehingga lebih mudah didapat dengan harga yang relatif lebih murah.

CMC digunakan dalam bentuk garam natrium karboksi metil selulosa sebagai pemberi bentuk, konsistensi, dan tekstur. CMC juga berperan sebagai pengikat air, pengental, stabilisator emulsi, dan tekstur gum. CMC digunakan dalam ilmu pangan sebagai *viscosity modifier* atau bahan pengental, dan untuk menstabilkan emulsi. CMC mampu menggantikan produk-produk seperti gelatin, gum arab, agar-agar, karaginan, tragacanth dan lain-lain (Alam et al., 2009). Struktur kimia CMC dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Struktur kimia CMC

2.3.2 Sukrosa

Gula (*sukrosa*) adalah sejenis karbohidrat yang digunakan sebagai pemanis. Sumber bahan mentah untuk pembuatan gula yaitu tebu dan bit gula. Menurut Luthony (1990), sukrosa berfungsi untuk memberikan rasa manis dalam suatu produk pangan terutama dalam sirup, dimana sirup merupakan suatu larutan gula pekat (sukrosa, gula invert dan *High Fructose Syrup*).

Sukrosa merupakan senyawa kimia yang termasuk kedalam golongan karbohidrat. Sukrosa adalah disakarida yang apabila dihidrolisis berubah menjadi dua molekul monosakarida yaitu glukosa dan fruktosa. Sukrosa memiliki peranan penting dalam teknologi pangan karena fungsinya yang beraneka ragam. Dalam penelitian ini, bahan tambahan yang digunakan adalah gula sebagai pemanis. Hal ini dilakukan karena gula mudah larut dalam air, dimana semakin tinggi suhu maka tingkat kelarutan akan semakin besar. Gula pasir mempunyai rasa manis

yang lebih enak dan tidak berlebihan serta memiliki fungsi sebagai bahan pengawet. Selain itu gula pasir lebih ekonomis dan mudah didapat serta berperan dalam memperbaiki cita rasa dan aroma dengan cara membentuk keseimbangan antara rasa asam, rasa pahit dan rasa asin.

2.3.3 Air

Air dalam bahan pangan berperan sebagai pelarut dari beberapa komponen di samping ikut sebagai bahan pereaksi, sedangkan bentuk air dapat ditemukan sebagai air bebas dan air terikat. Air bebas dapat dengan mudah hilang apabila terjadi penguapan atau pengeringan, sedangkan air terikat sulit dibebaskan dengan cara tersebut. Sebenarnya air dapat terikat secara fisik, yaitu ikatan menurut sistem kapiler dan air terikat secara kimia, antara lain air kristal dan air yang terikat dalam sistem dispersi (Purnomo, 1995).

Air dalam suatu bahan makanan terdapat dalam berbagai bentuk :

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

Air yang terdapat dalam bentuk bebas dapat membantu terjadinya proses kerusakan bahan makanan misalnya proses mikrobiologis, kimiawi, enzimatik, bahkan oleh aktivitas serangga perusak (Sudarmadji, 2003).

2.4. Serat Pangan

Definisi fisiologis serat pangan adalah sisa sel tanaman setelah dihidrolisis enzim pencernaan manusia. Hal ini termasuk materi dinding sel tanaman seperti

selulosa, hemiselulosa, pectin dan lignin; juga polisakarida intraseluler seperti gum dan musilago. Tetapi definisi ini tidak menerangkan sisa makanan yang tidak dapat dicerna yang dapat mencapai kolon. Definisi kimianya adalah polisakarida bukan pati dari tumbuhan ditambah lignin. Pengertian serat pangan tidak sama dengan serat kasar. Serat kasar adalah zat sisa asal tanaman yang biasa dimakan yang masih tertinggal setelah berturut-turut diekstraksi dengan zat pelarut, asam encer dan alkali. Oleh karena itu nilai zat serat kasar selalu lebih rendah dari serat pangan, kurang lebih hanya seperlima dari seluruh nilai serat pangan. Dinding tanaman mengandung persentase serat yang lebih besar, biasanya terdiri dari dua dinding. Dinding yang pertama adalah pembungkus sel yang belum matang terdiri dari selulosa. Dinding kedua terbentuk setelah sel matang yang terdiri dari selulosa dan non selulosa (polisakarida) (Beck, 2011).

2.4.1 Penggolongan Serat Pangan

Penggolongan serat pangan. Menurut Lestiani dan Aisyah (2011), serat pangan dapat digolongkan menjadi serat tidak larut dan serat larut, yaitu :

- 1) Serat tidak larut (tidak larut air) terdiri dari karbohidrat yang mengandung selulosa, hemiselulosa dan non karbohidrat yang mengandung lignin. Sumber-sumber selulosa adalah kulit padi, kacang polong, kubis, apel sedangkan hemiselulosa adalah kulit padi dan gandum. Sumber-sumber lignin adalah wortel, gandum dan arbei.
- 2) Serat larut (larut dalam air) terdiri dari pektin, gum, B-glukan dan *psyllium seed husk* (PSH). Bahan makanan yang kaya akan pektin adalah apel, arbei dan jeruk. Gum banyak terdapat pada oatmeal dan kacang-kacangan.

2.4.2. Fungsi Kesehatan Serat Pangan

Menurut Sechneeman (1986), serat makanan menghasilkan sejumlah reaksi fisiologis yang tergantung pada sifat-sifat fisik dan kimia dari masing-masing sumber serat tersebut. Reaksi-reaksi ini meliputi : meningkatkan massa feses, menurunkan kadar kolestrol plasma dan menurunkan respon organik glisemik dari makanan. Pengakuan peranan serat makanan bagi kesehatan manusia telah menjadikan produk ini semakin banyak dimanfaatkan sebagai pencampur berbagai jenis makanan, minuman dan bahkan produk diet khusus pelangsing

tubuh (Le Marie, 1985). Beberapa ahli pangan telah mengungkapkan manfaat fungsional dan nutrisi yang diperoleh dengan menggunakan serat makanan. Serat makanan yang larut (soluble fiber) cocok untuk digunakan dalam makanan-makanan cair seperti minuman, sup dan pudding, sedangkan serat makanan yang tidak larut (insoble fiber) biasanya digunakan dalam makanan-makanan padat dan produk pangangan (Andon, 1987).

Menurut Andon (1987), serat larut telah banyak digunakan sebagai bahan tambahan dan sebagai senyawa pengental seperti pati, tepung, gula, lemak dan minyak, terutama sebagai pengganti pati. Substitusi pati dengan serat larut ini tidak hanya meningkatkan kadar serat produk akhir tetapi juga menurunkan kandungan kalori makanan, misalnya: produk-produk minuman diet saat ini yang menggunakan serat larut untuk menggantikan kekentalan yang hilang akibat penggantian gula pasir dalam formula.

2.5. Antioksidan

Antioksidan adalah substansi yang diperlukan tubuh untuk menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas terhadap sel normal, protein, dan lemak. Antioksidan menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki radikal bebas dan menghambat terjadinya reaksi berantai dari pembentukan radikal bebas yang dapat menimbulkan stres oksidatif.

Antioksidan diperlukan untuk mencegah stres oksidatif. Stres oksidatif adalah kondisi ketidakseimbangan antara jumlah radikal bebas yang ada dengan jumlah antioksidan di dalam tubuh. Radikal bebas merupakan senyawa yang mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan dalam orbitalnya, sehingga bersifat sangat reaktif dan mampu mengoksidasi molekul di sekitarnya (lipid, protein, DNA, dan karbohidrat). Antioksidan bersifat sangat mudah dioksidasi, sehingga radikal bebas akan mengoksidasi antioksidan dan melindungi molekul lain dalam sel dari kerusakan akibat oksidasi oleh radikal bebas atau oksigen reaktif (Werdhasari, 2014).

Stres oksidatif berperan penting dalam patofisiologi terjadinya proses menua dan berbagai penyakit degeneratif, seperti kanker, diabetes mellitus dan komplikasinya, serta aterosklerosis yang mendasari penyakit jantung, pembuluh darah dan stroke (Shihabi, 2002 dan Giacco, 2010). Antioksidan sangat diperlukan oleh tubuh untuk mengatasi dan mencegah stres oksidatif. Antioksidan dapat melawan radikal bebas yang terdapat dalam tubuh, yang didapat dari hasil metabolisme tubuh, polusi udara, cemaran makanan, sinar matahari, dsb.

Karotenoid merupakan tetraterpenoid (C₄₀), merupakan golongan pigmen yang larut lemak dan tersebar luas, terdapat hampir di semua jenis tumbuhan, mulai dari bakteri sederhana sampai compositae yang berbunga kuning. Pada tumbuhan, karotenoid mempunyai dua fungsi yaitu sebagai pigmen pembantu dalam fotosintesis dan sebagai pewarna dalam bunga dan buah (buah palsu mawar, tomat dan cabe capsium) (Harborne, 1996).

Saat ini terdapat lebih dari 300 karotenoid yang telah diketahui, yang paling umum terdapat pada tumbuhan tinggi hanya sedikit, kemungkinan terbesar adalah β -karoten (Harborne, 1996). Karotenoid yang terkenal adalah hidrokarbon tak jenuh turunan likopen atau turunan likopen teroksidase (santofil). Struktur kimia likopen berupa rantai panjang yang terdiri atas delapan satuan isoprena, merangkai dari kepala sampai ekor, sehingga terbentuk sistem konjugasi lengkap. Rangkaian ini merupakan kromofor yang menghasilkan warna. Isomer β -karoten misalnya α -karoten hanya berbeda pada ikatan rangkapnya dalam satuan ujung siklik (Harbone, 1996). Beta karoten memiliki aktifitas tertinggi dibandingkan γ -karoten dan α -karoten. Hal ini karena terdapat perpanjangan rantai konjugasi sehingga mempunyai struktur polar yang lebih panjang (Prawirokusumo, 1991).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian dan Laboratorium Rekayasa Proses Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada April 2017 sampai selesai.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan Penelitian

Labu kuning jenis LA 3 diperoleh dari Desa Tegalrejo dan Padang Bulan, Kec. Tegalsari, Kabupaten Banyuwangi; CMC, gula, dan air. Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis kimia meliputi reagen fenol folin ciocalteu (FC), etanol, DPPH, potasium dikromat, H_2SO_4 , NaOH, aseton, aquades dan air.

3.2.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk pembuatan sirup labu kuning adalah pisau *stainless steel*, baskom, sendok, talenan, oven dan alat bantu lainnya. Peralatan yang digunakan untuk analisis meliputi: spektrofotometer (Thermogeneycs 10 UV-Vis), *water bath* (LWB 222A), sentrifus (Sigma 2-16 KL), *blender* (Philips), colour reader (Konika Minolta cr-10), eksikator, penangas air, neraca analitik Ohaus, viskometer (Viscometer Brookfield), magnetic stirer, peralatan gelas, vortex, corong, kertas saring, pipet volum, batang pengaduk, dan aluminium foil.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian dilakukan menggunakan 2 faktor kombinasi, yaitu konsentrasi gula dan CMC. Setiap sampel diuji dengan 2 kali ulangan. Berikut adalah kombinasi kedua faktor tersebut.

A1 : CMC 0,5%

A2 : CMC 1%

A3 : CMC 1,5%

B1 : gula 60%

B2 : gula 65%

B3 : gula 70%

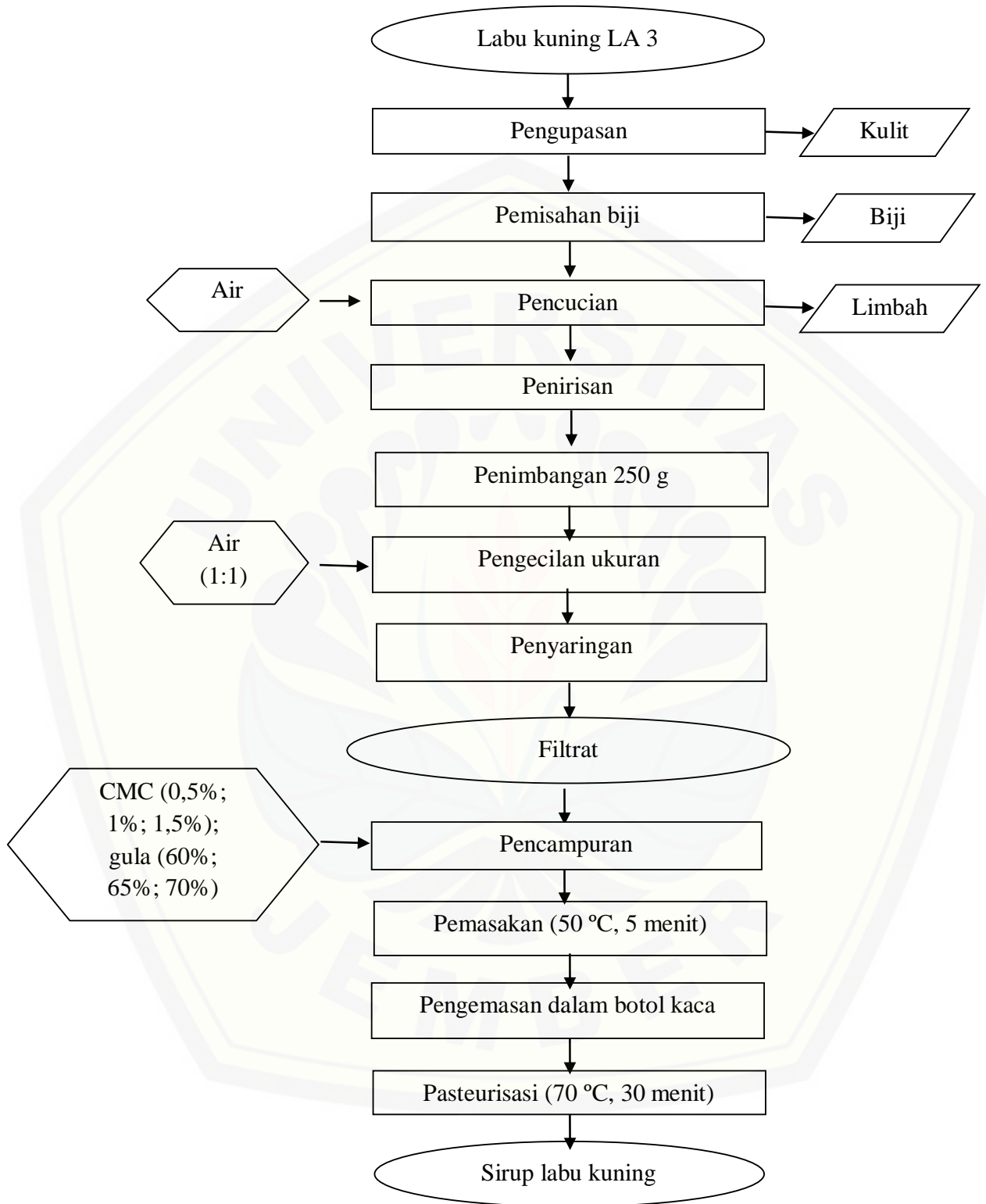
Adapun perlakuannya adalah sebagai berikut.

A ₁ B ₁	A ₂ B ₁	A ₃ B ₁
A ₁ B ₂	A ₂ B ₂	A ₃ B ₂
A ₁ B ₃	A ₂ B ₃	A ₃ B ₃

3.3.2 Tahapan Penelitian

Pembuatan sirup labu kuning mengacu pada Rienoviar (2010) dan Hadiwijaya (2014), dimana proses pembuatan sirup dimulai dari pengupasan kulit labu kuning. Kemudian dilakukan pemisahan antara daging buah dan bijinya. Selanjutnya dilakukan pencucian dengan menggunakan air yang mengalir agar menghilangkan lendir yang tersisa dari biji. Labu kuning kemudian ditiriskan terlebih dahulu sebelum ditimbang sebanyak 250 g. Lalu dilakukan pengecilan ukuran menggunakan *blender* untuk mendapat ekstrak labu kuning. Pengecilan ukuran dilakukan dengan menambahkan air 1:1 dari berat labu kuning. Jus labu kuning kemudian disaring menggunakan kain saring untuk mendapat filtratnya.

Kemudian dilakukan penambahan CMC sesuai perlakuan. Berat CMC yang ditambahkan berdasarkan persen berat labu kuning ditambah air saat pengecilan ukuran (500 g). Setelah itu gula ditambahkan sesuai perlakuan. Banyaknya gula yang ditambahkan berdasarkan berat air pada pencampuran (250 ml). Lalu dilakukan pengadukan, kemudian pemasakan dengan suhu 50 °C selama 5 menit agar gula dan CMC dapat larut sempurna. Pemasakan dilakukan pada suhu dan waktu tersebut agar tidak merusak kandungan beta-karoten di dalam labu. Selanjutnya dilakukan pengemasan dalam botol kaca (*hot filling*). Sebelum dipakai, botol kaca gelap dan tutupnya harus disterilisasi terlebih dahulu. Botol dicuci dengan deterjen lalu dibilas menggunakan air bersih, kemudian dilakukan perebusan dalam air sampai mendidih selama 30 menit. Langkah terakhir yaitu proses pasteurisasi pada suhu 70 °C selama 30 menit. Pasteurisasi bertujuan membunuh mikroba patogen yang ada di dalam sirup labu maupun botol. Adapun proses pembuatan sirup labu kuning dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.



Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan sirup labu kuning

3.4 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati meliputi pengujian terhadap sifat fisik dan kimia sebagai berikut:

- 1) Organoleptik yang meliputi warna, rasa, aroma, kekentalan, dan kesukaan secara keseluruhan.
- 2) Sifat fisik yang meliputi:
 - a. Viskositas (AOAC, 1995).
 - b. Warna (Hutching, 1999)
 - c. Total padatan terlarut (AOAC, 1995)
- 3) Sifat kimia yang meliputi:
 - a. Total betakaroten (Pujimulyani, 2009).
 - b. Total serat (Anggorodi, 1994).
 - c. Aktivitas antioksidan metode DPPH (Gadow dkk., 1997).

3.5 Prosedur Analisis

3.5.1 Uji Organoleptik (Setyaningsih dkk., 2010)

Uji organoleptik yang dilakukan adalah uji kesukaan (uji hedonik). Panelis diminta memberikan tanggapan tentang tingkat kesukaannya. Tingkat kesukaan ini disebut hedonik, kemudian ditransformasikan menjadi skala numerik. Uji sensoris yang dilakukan meliputi warna, aroma, rasa, kekentalan dan kesukaan secara keseluruhan. Panelis yang digunakan sejumlah 34 orang. Sebelumnya sampel telah diberi kode dengan 3 angka acak untuk menghindari bias. Skala numerik yang digunakan untuk uji organoleptik sirup labu kuning LA 3 adalah sebagai berikut:

1. Sangat tidak suka
2. Tidak suka
3. Agak tidak suka
4. Netral
5. Suka
6. Sangat suka
7. Amat sangat suka

3.5.2 Pengamatan Fisik

a. Viskositas

Viskositas sirup diukur dengan menggunakan viskosimeter jenis Rion VT-03. Sebelum pengukuran dilakukan pemilihan spindel dengan cara *trial and error*.

Prosedur pengukuran adalah sebagai berikut:

- 1) 400 ml sirup dimasukkan dalam tabung viskometer.
- 2) Spindel nomor 4 dipasang pada viskometer.
- 3) Spindel diturunkan hingga terendam dalam sirup sampai pada garis batas spindel. Kepala spindel harus berada pada posisi tengah dari sirup.
- 4) Dibaca viskositas sirup pada alat. Dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali pada tiap sampel. Kekentalan sampel dinyatakan dalam m.Pas

b. Warna, metode Hunter (Hutching, 1999)

- 1) Pengukuran diawali dengan standarisasi *colour reader* pada porselen putih.
- 2) Ujung alat ditempelkan pada permukaan sampel yang diamati.
- 3) Tiap 1x pengujian, ujung alat dibersihkan menggunakan tisu kering sampai ujung alat kembali kering.
- 4) Nilai yang muncul pada alat dicatat. Pengukuran dilakukan 5x ulangan pada daerah yang berbeda-beda dan dirata-rata.

L = menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna akromatik putih, abu-abu dan hitam.

Nilai L berkisar antara 0 (hitam) – 100 (putih)

a = menyatakan warna kromatik campuran merah-hijau

Nilai : + a dari 0-100 untuk warna merah

-a dari 0 –(-80) untuk warna hijau

b = menyatakan warna kromatik campuran biru –kuning

Nilai : + b dari 0-70 untuk warna biru

-b dari 0 –(-70) untuk warna kuning

c. Total Padatan Terlarut (AOAC, 1995)

Pengukuran stabilitas sirup dilakukan dengan cara menghitung total padatan terlarutnya pada hari ke-1 hingga hari ke-14. Cara pengukurannya adalah sebagai berikut.

- 1) Sampel yang akan diukur diteteskan sebanyak satu tetes pada kaca refraktometer yang kemudian dibaca skalanya sehingga dapat menunjukkan berapa persen padatan terlarut yang terdapat pada sampel.
- 2) Pengamatan total padatan dengan menggunakan *hand refractometer* dengan skala 0-32%.
- 3) Stabilitas sirup diukur dengan menghitung dengan rumus:

$$\text{Stabilitas} = \frac{\text{persen padatan ke-14}}{\text{persen padatan hari pertama}}$$

3.5.3 Pengamatan Kimia

a. Total betakaroten (Pujimulyani, 2009)

Analisis β -karoten dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer. Standar β -karoten dibuat dengan melarutkan 20 mg kalium dikromat ke dalam larutan aquades hingga volume 100 ml. Sirup diambil sebanyak 5 ml, lalu ditambah dengan etanol 10 ml. Sampel kemudian distirer selama 10 menit, dan disaring menggunakan kertas saring. Ekstraksi dilakukan 2 kali, lalu hasil filtrat digabung dan ditera hingga didapatkan 25 ml suspensi. Suspensi kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 453 nm. Nilai absorbansi kemudian dimasukkan dalam rumus:

$$\text{betakaroten} \left(\frac{mg}{100 g} \right) = \frac{\text{abs. sampel} \times \frac{5,6 \mu g}{5 ml} \times 25 ml}{\text{abs. standar} \times g \text{ sampel}} \times \frac{100}{1000}$$

b. Total serat (Anggorodi, 1994)

Pengukuran kadar serat kasar merujuk pada metode tanur (Anggorodi, 1994). Pengujian dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

- 1) Sampel seberat 1 gr diletakkan dalam gelas beker.
- 2) Menambahkan 50 ml H_2SO_4 0,3 N dipanaskan selama 30 menit kemudian ditambah 25 ml NaOH 1,5 N untuk dipanaskan kembali selama 30 menit.

- 3) Disaring dengan kertas saring yang telah dioven pada suhu 105-110°C selama 1 jam dan didinginkan di dalam eksikator selama 15 menit lalu ditimbang (A).
- 4) Mencuci sisa saringan berturut-turut dengan 50 ml air panas, 50 ml H₂SO₄ 0,3 N, 50 ml airpanas dan terakhir 25 ml aseton.
- 5) Memasukkan kertas saring dan isinya ke dalam cawan porselen dan dioven pada suhu 105-110°C sampai berat konstan kemudian dimasukkan dalam eksikator selama 15 menit lalu ditimbang (Y).
- 6) Selanjutnya sampel dipanaskan dalam tanur pada suhu 600°C selama 6 jam, didinginkan dalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang (Z). Rumus perhitungan kadar serat kasar adalah sebagai berikut:

$$\text{Kadar serat} = \frac{Y-Z-A}{X} \times 100\%$$

Keterangan: X = berat sampel

Y = berat sampel + kertas saring + cawan setelah dioven

Z = berat sampel + cawan setelah ditanur

A = berat kertas saring

- c. Aktivitas antioksidan DPPH (Gadow dkk., 1997)

Langkah-langkah pengujian aktivitas antioksidan adalah sebagai berikut.

- 1) Reagen DPPH (1,1 diphenil-2-picrylhidrat) dibuat dengan melarutkan 0,0394 gram dalam etanol 99% hingga mencapai 250 ml.
- 2) Sampel sebanyak 2 ml dilarutkan dalam etanol dan ditera hingga 10 ml kemudian disaring.
- 3) Ambil 100 µl sampel lalu ditambahkan dengan 2 ml DPPH, kemudian divortex dan didiamkan selama 20 menit.
- 4) Setelah itu ditambah etanol 97% sampai 3 ml, lalu divortex dan diamati absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada $\lambda = 517 \text{ nm}$.

Kemampuan antioksidan dalam mengikat radikal bebas dinyatakan dalam % penghambatan. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi blanko}} \times 100\%$$

3.5.4 Penentuan Formulasi Terbaik (De Garmo *et al.*, 1984)

Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan uji efektivitas dengan cara memberikan bobot nilai pada masing-masing parameter dengan angka 0-1. Bobot parameter berbeda-beda tergantung dari karakteristik parameter terhadap mutu. Kemudian bobot normal ditentukan untuk tiap parameter, yaitu bobot parameter dibagi bobot total. Nilai hasil dari semua variabel dijumlahkan. Perlakuan terbaik dipilih dari perlakuan dengan nilai hasil tertinggi. Nilai efektivitas dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai efektivitas} = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terjelek}}{\text{nilai terbaik} - \text{nilai terjelek}} \times \text{bobot normal}$$

$$\text{Nilai hasil} = \text{Nilai efektivitas} \times \text{bobot}$$

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh ditampilkan dalam bentuk histogram untuk melihat kecenderungan terhadap perlakuan parameter yang diamati. Data analisis sifat fisik dan kimia yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan uji statistik deskriptif. Perlakuan terbaik ditentukan menggunakan uji efektivitas berdasarkan hasil pengujian sifat fisik, kimia dan organoleptik yang meliputi warna, aroma, rasa, kekentalan dan kesukaan keseluruhan (De Garmo *et al.*, 1984).

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal seperti berikut ini.

1. Warna sirup hampir sama dengan warna labu kuning LA 3 segar yaitu jingga dengan rata-rata nilai b 7,35. Stabilitas sirup berbanding lurus dengan kekentalan dimana perlakuan paling stabil adalah penggunaan CMC 1,5% dan gula 70% yaitu sebesar 0,88. Namun, semakin banyak penggunaan konsentrasi CMC dan gula menghasilkan penurunan kemampuan penangkapan radikal bebas (perlakuan CMC 1,5% dan gula 70%). Hal ini berbanding lurus dengan jumlah kadar betakaroten, namun berbanding terbalik dengan jumlah total serat.
2. Perlakuan terbaik untuk sirup labu kuning LA 3 adalah A1B1 dengan nilai efektivitas 0,61. Perlakuan tersebut dianggap sebagai perlakuan terbaik karena memiliki nilai rata-rata kesukaan keseluruhan 5,05 (suka); warna 8,05 (jingga); viskositas 18; stabilitas 0,76; kandungan betakaroten 2,79 mg/100 g dan aktivitas antioksidan 27,551 (% RSA).

5.2 Saran

Penelitian dapat disempurnakan dengan menambahkan bahan pengawet agar stabilitas sirup lebih terjaga dan daya simpannya lebih panjang, serta melakukan pemasakan dan sterilisasi khusus untuk bahan berantioksidan tinggi tanpa merusak kandungan antioksidan dan betakaroten pada sirup.

DAFTAR PUSTAKA

- Andon, S.A. 1987. *Application of Soluble Dietary Fiber*. Food Technology.
- Anderson JW, Baird P, Davis RH Jr, Ferreri S, Knudtson M, Koraym A, Waters V, Williams CL. 2009. *Health Benefits of Dietary Fiber*. Nutr Rev 67(4):188-205.
- Anggorodi, R. 1994. *Ilmu Makanan Ternak Umum*. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1995. *Official Methods of Analysis, 16th Ed*. Arlington, VA: AOAC.
- Beck, M. 2000. *Ilmu Gizi dan Diet. (terj.)*. Yayasan Essentia Medica : Yogyakarta
- Badan POM RI. 2013. *Peraturan Kepala Badan POM RI No. 36 Tahun 2013. Tentang Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta: BPOM.
- Cerniauskiene, J., J. Kulaitiene., H. Danilcenko., E. Jariene, dan E. Jukneviene. 2014. *Pumpkin fruit flour as a source for food enrichment in dietary fiber*. Not Bot Horti Agrobo.42(1):19-23.
- De Garmo, E. D, W.G Sullivan and J.R Canada. 1984. *Engineering Economy*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Ferguson LR, Harris PJ. 2003. The dietary fibre debate: more food for thought. *The Lancet* 361:1487-1488.
- Ferguson LR. 2005. Does a diet rich in dietary fibre really reduce risk of colon cancer? *Digest Liver Dis*. 37:139-141.
- Figuerola F, Hurtado ML, Estevaz AM, Chiffelle I, Asenjo F (2005). Fiber concentrates from apple pomace and citrus peel as potential fibre sources for food enrichment. *Food Chem*. 91:395-401.
- Gadow. 1997. *Comparison of the Antioxidant Activity of Aspalathin with that of other Plant phenol of Roibos tea (Asphalatus linearis)*. J. Agric. Food. Chem, 45:632-638.
- Giacco, F., Michael, B., 2010. *Oxidative Stress and Diabetic Complications*. Circ. Res. 107(9): 1058-1070.

- Harborne, J.B., 1996. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan Edisi II*. Bandung: Penerbit ITB Bandung. Hal 21-23, 123-125, 158, 161-164.
- Hongmin, et.al. 1996. Orange-flesh Sweet Potato, a Potential Source for β -Caroten Production. *E.t. Rasco and V.R Amante (Eds) Selected Research Paper*. July 1995-June 1996. Vol. 2 : p 128-130: Manila-Philippines
- Hutching, J.B. 1999. *Food Color and Appearance*. Chapman and Hall Food Science Book. Gaithersburg, Maryland: Aspen Publishers, Inc.
- Le Marie, W.H. 1985. *Food in the Year 2000*. Food Engineering. 57 (5) : 90-120.
- Nawirska A, Kwasniewska M. 2005. Dietary fiber fractions from fruit and vegetable processing waste. *Food Chem*. 91:221-225.
- Pujimulyani, G. 2009. *Komposisi dan Cara Analisis Enzim & Antioksidan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Prawirokusumo, S., 1991. *Biokimia Nutrisi (Vitamin) Edisi I*. Yogyakarta: BPFE. Hal 90-91.
- Robinson, T., 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Penerjemah: Kosasih Padmawinat. Bandung: Penerbit ITB. Hal 163
- Rusdianto, A.S. dan Yuwanti, S. 2016. *Upaya Peningkatan Pendapatan Melalui Pemanfaatan Hasil Samping Produksi Benih Waluh Menjadi Produk Olahan Pangan di Desa Padangbulan dan Tegalrejo Kabupaten Banyuwangi*. Jember: Universitas Jember
- Shihabi A, Li WG, Miller Jr FG, Weintraub NL. 2002 [disitasi bulan Maret 2009]. Antioxidant therapy for atherosclerotic vascular disease: the promise and the pitfalls. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* [serial online]. 282 (3): 797-802.
- Sudarmadji, S. 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberti
- Suprpti, M.L. 2005. *Selai dan Cake Waluh*. Yogyakarta: Kanisius.
- Usmiati, S., D. Setyaningsih., E.Y. Purwani., S. Yuliani, dan Maria O.G. 2005. *Karakteristik Serbuk Labu Kuning (Cucurbita moschata)*. J. Tek. Dan Ind. Pang.16(2):157-167
- Wang J, Rosell CM, de Barber CB. 2002. Effect of the addition of different fibres on wheat dough performance and bread quality. *Food Chem*. 79:221-226.

Werdhasari, Asri. 2014. *Peran Antioksidan bagi Kesehatan*. Jakarta: Kemenkes RI.

World Health Organization. 2008 *The Global Burden Of Diseases: 2004 Update*. Geneva: World Health Organization.

Widayati, E & Damayanti, W. 2007. *Aneka Pengolahan dari Labu Kuning*. Jakarta: Trubus Agrisarana



Lampiran A. Data Hasil Analisis Sifat Organoleptik Sirup Labu Kuning LA 3

A. 1 Warna

Panelis	Kode								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
1	7	6	6	5	6	7	7	7	7
2	7	7	6	7	5	7	5	6	5
3	5	5	5	7	5	5	6	7	6
4	7	7	7	6	7	7	7	6	5
5	5	5	5	5	6	5	6	4	7
6	6	7	6	6	7	5	7	5	5
7	5	7	7	7	4	7	5	7	7
8	6	6	6	6	6	6	6	5	6
9	6	5	7	5	7	5	6	5	5
10	5	7	7	7	5	5	4	5	4
11	7	5	6	5	6	4	7	7	6
12	6	6	7	7	7	5	5	5	4
13	5	6	6	5	7	6	6	7	6
14	6	7	5	5	6	4	6	6	4
15	6	5	5	7	5	5	5	5	5
16	6	7	6	5	7	6	7	7	6
17	5	6	7	7	5	6	5	5	6
18	7	6	7	6	6	5	6	7	7
19	6	3	4	6	5	5	4	5	5
20	5	6	5	7	5	7	7	7	7
21	5	5	7	6	5	6	7	6	7

Panelis	Kode								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
22	4	5	5	7	6	6	4	5	6
23	4	6	6	6	5	4	5	5	5
24	5	4	7	4	4	5	5	7	4
25	7	7	6	6	7	7	6	6	6
26	5	7	5	7	5	6	5	5	6
27	6	6	6	6	6	6	7	6	7
28	6	6	7	5	7	5	6	5	6
29	6	5	6	5	6	6	5	7	7
30	4	7	5	6	4	4	7	6	6
31	6	6	6	6	6	6	6	5	6
32	6	5	5	4	5	6	5	4	5
33	5	5	4	5	7	7	7	7	6
34	6	6	6	6	7	6	5	6	7
Jumlah	193	199	201	200	197	192	197	198	197
Rata-rata	5,676471	5,852941	5,911765	5,882353	5,794118	5,647059	5,794118	5,823529	5,794118
STDEV	0,878035	0,988796	0,900089	0,913359	0,977792	0,949716	0,977792	0,968303	0,977792

A. 2 Aroma

Panelis	Kode								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
1	4	5	5	5	5	5	4	4	4
2	5	5	6	4	4	5	3	3	3
3	4	3	4	3	4	5	4	4	4
4	6	6	6	6	6	5	5	4	4
5	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6	6	3	3	5	4	5	4	4	4
7	5	5	4	4	3	4	5	5	3
8	5	5	5	4	6	5	5	5	5
9	4	3	3	3	3	4	4	5	4
10	6	3	6	5	5	4	4	4	5
11	5	4	5	6	5	4	5	4	4
12	5	5	6	6	6	5	5	4	3
13	4	2	4	6	3	5	4	5	6
14	6	4	5	5	4	3	3	3	3
15	5	5	3	6	5	4	6	3	3
16	6	5	5	4	4	4	4	4	5
17	4	3	4	4	5	3	3	5	3
18	6	5	4	5	4	5	6	4	3
19	6	3	3	5	5	4	3	3	4
20	4	4	5	5	3	3	3	5	3
21	6	4	5	6	5	5	5	4	5
22	4	3	4	4	4	3	3	2	3

Panelis	Kode								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
23	4	4	4	4	4	4	4	4	4
24	5	3	5	4	4	3	4	3	3
25	5	3	3	6	5	6	5	3	5
26	4	5	4	5	5	6	6	3	3
27	4	5	5	5	5	4	4	3	4
28	6	4	5	6	5	6	4	4	3
29	5	5	5	5	5	5	5	5	5
30	5	4	3	4	4	5	4	5	5
31	4	3	4	3	3	3	3	3	5
32	4	4	4	4	5	4	4	3	4
33	5	4	5	4	5	4	5	4	5
34	4	5	5	5	4	4	4	5	4
Jumlah	164	137	150	159	150	147	143	132	134
Rata-rata	4,823529	4,029412	4,411765	4,676471	4,411765	4,323529	4,205882	3,882353	3,941176
STDEV	0,869364	0,968763	0,957194	0,976096	0,891633	0,911894	0,913847	0,844401	0,885615

A. 3 Kekentalan

Panelis	Kode								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
1	5	4	6	5	6	5	4	4	4
2	5	7	6	4	5	4	3	4	5
3	4	5	4	6	3	6	4	5	4
4	5	5	6	6	5	6	5	4	3
5	4	4	3	3	3	6	3	3	4
6	5	6	5	4	4	3	4	4	3
7	4	5	4	5	6	5	5	5	5
8	4	4	5	5	4	3	5	5	3
9	7	6	6	5	5	5	4	4	5
10	5	4	5	6	5	3	5	4	4
11	4	6	4	6	5	4	5	5	4
12	5	6	4	5	5	3	4	4	3
13	4	5	5	5	5	4	5	3	5
14	5	5	3	5	3	5	4	3	3
15	5	4	4	3	4	6	4	5	3
16	7	6	5	5	4	5	5	5	4
17	5	4	4	4	5	4	4	5	4
18	5	4	5	5	5	5	4	4	6
19	5	5	4	3	6	4	5	3	3
20	3	4	6	4	3	3	4	3	4
21	5	6	5	5	6	4	5	5	5
22	4	4	3	5	4	5	4	5	3

Panelis	Kode								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
23	5	5	4	4	4	4	4	4	5
24	4	4	4	3	3	5	5	3	3
25	7	5	4	6	4	3	3	5	4
26	4	4	5	4	5	4	4	4	4
27	6	4	6	6	4	5	4	4	5
28	5	5	5	5	4	4	4	3	5
29	6	6	4	6	6	3	4	4	4
30	5	4	6	4	4	5	4	5	4
31	5	7	5	5	6	5	3	5	4
32	5	6	5	4	4	4	4	4	5
33	5	5	4	3	5	5	5	5	3
34	4	4	6	4	5	5	4	3	4
Jumlah	166	168	160	158	155	150	143	141	137
Rata-rata	4,882353	4,941176	4,705882	4,647059	4,558824	4,411765	4,205882	4,147059	4,029412
STDEV	0,913359	0,951591	0,938387	0,981105	0,959519	0,957194	0,640994	0,783634	0,834313

A. 4 Rasa

Panelis	Kode								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
1	6	4	6	5	6	5	4	4	4
2	5	7	6	4	5	4	3	4	5
3	4	5	4	6	3	6	4	5	4
4	5	5	6	6	5	6	5	4	3
5	4	4	3	3	3	6	3	3	4
6	5	6	5	4	4	3	4	4	3
7	6	5	4	5	6	5	5	5	5
8	4	4	5	5	4	3	5	5	3
9	7	6	6	5	5	5	4	4	5
10	5	4	5	6	5	3	5	4	4
11	4	6	4	6	5	4	5	5	4
12	5	6	4	5	5	3	4	4	3
13	4	5	5	5	5	4	5	4	5
14	5	5	3	5	3	5	4	3	3
15	5	4	4	3	4	6	4	5	3
16	7	6	5	5	4	5	5	5	4
17	5	4	4	4	5	4	4	5	4
18	5	4	5	5	5	5	4	4	6
19	5	5	4	3	6	4	5	3	3
20	5	4	6	4	3	3	4	3	4
21	5	6	5	5	6	4	5	5	5
22	4	4	3	5	4	5	4	5	3

Panelis	Kode								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
23	5	5	4	4	4	4	4	4	5
24	4	4	4	3	3	5	5	3	3
25	6	5	4	6	4	3	3	5	4
26	5	4	5	4	5	4	4	4	4
27	6	4	6	6	4	5	4	4	5
28	5	5	5	5	4	4	4	3	5
29	6	6	4	6	6	3	4	4	4
30	5	4	6	4	4	5	4	5	4
31	5	7	5	5	6	5	3	5	4
32	5	6	5	4	4	4	4	4	5
33	5	5	4	4	5	5	5	5	3
34	4	4	6	4	5	5	4	3	4
Jumlah	171	168	160	159	155	150	143	142	137
Rata-rata	5,029412	4,941176	4,705882	4,676471	4,558824	4,411765	4,205882	4,176471	4,029412
STDEV	0,797165	0,951591	0,938387	0,944541	0,959519	0,957194	0,640994	0,757611	0,834313

A. 5 Keseluruhan

Panelis	Kode								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
1	5	4	6	5	6	5	4	4	4
2	5	7	6	4	5	4	3	3	5
3	4	5	4	5	3	6	4	5	4
4	5	5	6	6	5	6	5	4	3
5	4	4	3	3	3	6	3	3	4
6	5	6	5	4	4	3	4	4	3
7	4	5	4	5	6	5	5	5	5
8	4	4	5	5	4	3	5	5	3
9	7	6	6	5	5	5	4	4	5
10	5	4	5	6	5	3	5	4	3
11	4	6	4	6	5	4	5	3	4
12	5	6	4	5	5	3	4	4	3
13	4	5	5	5	5	4	5	4	5
14	5	5	3	5	3	5	4	3	3
15	5	4	4	3	4	6	4	5	3
16	7	6	5	5	4	5	5	5	4
17	5	4	4	4	5	4	4	5	4
18	5	4	5	5	5	5	4	4	6
19	5	5	4	3	6	4	5	3	3
20	6	4	6	4	3	3	4	3	3
21	5	6	5	5	6	4	5	5	5
22	4	4	3	5	4	5	4	5	3

Panelis	Kode								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
23	5	5	4	4	4	4	4	4	5
24	4	4	4	3	3	5	5	3	3
25	7	5	4	6	4	3	3	5	4
26	4	4	5	4	5	4	4	4	4
27	6	4	6	6	4	5	4	4	5
28	5	5	5	5	4	4	4	3	5
29	6	6	4	6	6	3	4	4	4
30	5	4	6	4	4	5	4	4	3
31	5	6	5	5	6	5	3	5	4
32	6	6	5	4	4	4	4	4	5
33	5	5	4	3	5	5	5	5	3
34	6	4	6	4	5	5	4	3	4
Jumlah	172	167	160	157	155	150	143	138	134
Rata-rata	5,058824	4,911765	4,705882	4,617647	4,558824	4,411765	4,205882	4,058824	3,941176
STDEV	0,885615	0,900089	0,938387	0,95393	0,959519	0,957194	0,640994	0,776206	0,885615

Lampiran B. Data Hasil Analisis Sifat Fisik Sirup Labu Kuning LA 3

B.1 Warna

Perlakuan	Ulangan	Titik					Rata-rata	Rerata	STDEV
		1	2	3	4	5			
A1B1	1	9,00	8,00	7,90	8,00	8,10	8,20	8,05	0,35
	2	8,00	8,00	7,80	8,00	7,70	7,90		
A1B2	1	7,10	6,60	7,60	6,80	7,70	7,16	7,30	0,39
	2	7,10	7,30	7,60	7,50	7,70	7,44		
A1B3	1	6,80	6,70	7,20	6,60	7,10	6,88	6,88	0,24
	2	7,20	6,60	7,10	6,80	6,70	6,88		
A2B1	1	6,90	6,60	7,20	7,10	6,80	6,92	7,02	0,20
	2	7,00	7,20	7,10	7,20	7,10	7,12		
A2B2	1	7,60	7,10	8,70	7,00	6,60	7,40	7,34	0,63
	2	7,60	7,70	7,00	6,60	7,50	7,28		
A2B3	1	9,40	10,60	8,40	7,50	8,30	8,84	8,46	0,92
	2	8,20	8,40	7,50	8,30	8,00	8,08		
A3B1	1	6,70	7,70	7,10	6,90	8,10	7,30	7,15	0,45
	2	7,10	6,90	7,30	6,70	7,00	7,00		
A3B2	1	6,70	7,00	7,10	7,60	7,80	7,24	7,12	0,36
	2	7,10	6,90	7,30	6,70	7,00	7,00		
A3B3	1	6,70	8,30	8,30	7,10	8,10	7,70	7,35	0,64
	2	7,10	6,90	7,30	6,70	7,00	7,00		

B.2 Viskositas

Perlakuan	Ulangan	Viskositas	Rata-rata	STDEV
A1B1	1	18	18	0
	2	18		
A2B1	1	20	20	0
	2	20		
A3B1	1	21	21	0
	2	21		
A1B2	1	20	20	0
	2	20		
A2B2	1	25	25	0
	2	25		
A3B2	1	26	26	0
	2	26		
A1B3	1	29	29	0
	2	29		
A2B3	1	31	31	0
	2	31		
A3B3	1	32	32	0
	2	32		

B.3 Total Padatan Terlarut

Perlakuan	Ulangan	Hari ke-		Rata-rata	Stabilitas (H14/H1)	STDEV
		1	14			
A1B1	1	32	23,8	24,2	0,76	0,57
	2	32	24,6			
A2B1	1	32	25	25,2	0,78	0,14
	2	32	25,2			
A3B1	1	32	25,4	25,6	0,80	0,28
	2	32	25,8			
A1B2	1	32	26	26,1	0,82	0,14
	2	32	26,2			
A2B2	1	32	26,2	26,5	0,83	0,42
	2	32	26,8			
A3B2	1	32	27,2	27,2	0,85	0,00
	2	32	27,2			
A1B3	1	32	27,6	27,5	0,86	0,14
	2	32	27,4			
A2B3	1	32	27,6	27,7	0,87	0,14
	2	32	27,8			
A3B3	1	32	28	28	0,88	0,00
	2	32	28			

Lampiran C. Data Hasil Analisis Sifat Kimia Sirup Labu Kuning LA 3
C.1 Betakaroten

Perlakuan	Ulangan	Absorbansi Sampel	Rata-rata	β -karoten (mg/100g)	STDEV
A1B1	1	1,357	1,376	2,79	0,020
		1,356			
	1,36				
	1,4				
A2B1	2	1,396	1,174	2,38	0,011
		1,39			
	1,161				
	1,167				
A3B1	1	1,192	1,136	2,23	0,012
		1,177			
	1,167				
	1,179				
A1B2	1	1,121	0,8115	1,65	0,023
		1,127			
	1,152				
	1,147				
A1B2	2	1,127	0,8115	1,65	0,023
		1,139			
	0,799				
	0,799				
A1B2	1	0,799	0,8115	1,65	0,023
		0,799			
	0,79				
	0,79				
A1B2	2	0,84	0,8115	1,65	0,023
		0,842			
	0,842				
	0,842				

Perlakuan	Ulangan	Absorbansi Sampel	Rata-rata	β -karoten (mg/100g)	STDEV
A2B2	1	0,7915	0,760	1,54	0,057
		0,8245			
	0,6645				
	0,7915				
A3B2	2	0,7245	0,672	1,36	0,018
		0,7645			
	0,69				
	0,641				
A1B3	1	0,661	0,606	1,23	0,005
		0,681			
	0,678				
	0,683				
A2B3	2	0,5985	0,525	1,07	0,005
		0,603			
	0,608				
	0,613				
A3B3	1	0,608	0,316	0,64	0,010
		0,61			
	0,521				
	0,521				
A2B3	2	0,521	0,316	0,64	0,010
		0,531			
	0,533				
	0,528				
A3B3	1	0,311	0,316	0,64	0,010
		0,319			
	0,298				
	0,298				

		0,321
	2	0,319
		0,328

C.2 Antioksidan

Perlakuan	Ulangan	Absorbansi Sampel	Rata-rata	Aktivitas Antioksidan (% RSA)	STDEV
A1B1	1	0,552	0,552	27,551	0,001
		0,55			
	0,552				
	0,553				
A2B1	2	0,552	0,558	26,719	0,009
		0,551			
	0,558				
	0,549				
A3B1	1	0,569	0,559	26,544	0,063
		0,548			
	0,569				
	0,555				
A1B2	2	0,552	0,558	26,675	0,009
		0,559			
	0,56				
	0,46				
A1B2	1	0,66	0,558	26,675	0,009
		0,561			
	0,548				
	0,569				

		0,555			
		0,558			
	2	0,549			
		0,569			
	1	0,563			
		0,562			
A2B2		0,565	0,566	25,668	0,002
	2	0,569			
		0,567			
		0,569			
	1	0,563			
		0,572			
A3B2		0,569	0,570	25,142	0,005
	2	0,578			
		0,567			
		0,573			
	1	0,573			
		0,572			
A1B3		0,583	0,577	24,135	0,004
	2	0,578			
		0,579			
		0,575			
	1	0,583			
		0,582			
A2B3		0,583	0,588	22,733	0,006
	2	0,596			
		0,591			
		0,595			

A3B3	1	0,593	0,595	21,821	0,007
		0,582			
	0,603				
	0,596				
2	0,6				
	0,595				

C.3 Total Serat

Perlakuan	Ulangan	Serat	Rata-rata Serat (%)	STDEV
A1B1	1	11,00	10,72	0,40
	2	10,43		
A2B1	1	11,96	11,63	0,47
	2	11,30		
A3B1	1	13,22	13,12	0,14
	2	13,02		
A1B2	1	11,61	11,49	0,17
	2	11,37		
A2B2	1	13,52	13,36	0,23
	2	13,20		
A3B2	1	13,86	13,94	0,11
	2	14,02		
A1B3	1	12,53	12,48	0,07
	2	12,43		
A2B3	1	13,25	13,24	0,01
	2	13,26		
A3B3	1	15,69	15,13	0,79
	2	14,57		

Lampiran D. Indeks Efektivitas Sirup Labu Kuning LA 3 Terbaik

D.1 Bobot Variabel (BV) dan Nilai Efektivitas (NE)

Parameter	BV	Bobot Normal (BN)	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
			NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Kesukaan warna	0,9	0,089	0,12	0,77	1,00	0,88	0,54	0,00	0,54	0,65	0,54
Kesukaan kekentalan	0,7	0,069	0,93	1,00	0,75	0,68	0,59	0,42	0,21	0,14	0,01
Kesukaan aroma	0,7	0,069	1,00	0,16	0,56	0,85	0,56	0,47	0,35	0,00	0,06
Kesukaan rasa	1	0,099	1,00	0,91	0,68	0,65	0,53	0,39	0,19	0,16	0,01
Kesukaan keseluruhan	1	0,099	1,00	0,87	0,69	0,61	0,55	0,42	0,24	0,11	0,00
Warna	0,9	0,089	0,74	0,27	0,00	0,09	0,29	1,00	0,17	0,15	0,30
Stabilitas	1	0,099	0,00	0,50	0,83	0,17	0,58	0,92	0,33	0,75	1,00
Viskositas	0,9	0,089	0,00	0,14	0,79	0,14	0,50	0,93	0,21	0,57	1,00
Betakaroten	1	0,099	1,00	0,47	0,27	0,81	0,42	0,20	0,74	0,33	0,00
Aktivitas antioksidan	1	0,099	1,00	0,85	0,40	0,86	0,67	0,16	0,82	0,58	0,00
Total serat	1	0,099	0,00	0,17	0,40	0,21	0,60	0,57	0,54	0,73	1,00
Total	10,1	1,000									

D.2 Perhitungan Sirup Labu Kuning LA 3 Terbaik

Parameter	BV	BN	Terbaik	Terjelek	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
					NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH	NH
Kesukaan warna	0,9	0,089	5,91	5,65	0,01	0,07	0,09	0,08	0,05	0,00	0,05	0,06	0,05
Kesukaan tekstur	0,7	0,069	4,94	4,02	0,06	0,07	0,05	0,05	0,04	0,03	0,01	0,01	0,00
Kesukaan aroma	0,7	0,069	4,82	3,88	0,07	0,01	0,04	0,06	0,04	0,03	0,02	0,00	0,00
Kesukaan rasa	1	0,099	5,03	4,02	0,10	0,09	0,07	0,06	0,05	0,04	0,02	0,02	0,00
Kesukaan keseluruhan	1	0,099	5,06	3,94	0,10	0,09	0,07	0,06	0,05	0,04	0,02	0,01	0,00
Warna	0,9	0,089	8,46	6,88	0,07	0,02	0,00	0,01	0,03	0,09	0,02	0,01	0,03
Stabilitas	1	0,099	0,88	0,76	0,00	0,05	0,08	0,02	0,06	0,09	0,03	0,07	0,10
Viskositas	0,9	0,089	32,00	18,00	0,00	0,01	0,07	0,01	0,04	0,08	0,02	0,05	0,09
Betakaroten	1	0,099	2,79	0,64	0,10	0,05	0,03	0,08	0,04	0,02	0,07	0,03	0,00
Aktivitas antioksidan	1	0,099	27,55	21,82	0,10	0,08	0,04	0,08	0,07	0,02	0,08	0,06	0,00
Total serat	1	0,099	15,13	10,72	0,00	0,02	0,04	0,02	0,06	0,06	0,05	0,07	0,10
Total	10,1	1,000			0,61	0,56	0,58	0,53	0,53	0,50	0,41	0,40	0,37

D.3 Hasil Sirup Labu Kuning LA 3 Terbaik

Perlakuan	Nilai Efektifitas
A1B1	0,61
A1B2	0,56
A1B3	0,58
A2B1	0,53
A2B2	0,53
A2B3	0,50
A3B1	0,41
A3B2	0,40
A3B3	0,37