

**CEMARAN MIKROBA (ANGKA LEMPENG TOTAL (ALT), *E. coli*,
SALMONELLA, KAPANG) PADA FLAKES SAGU SUBSTITUSI
TEPUNG LABU KUNING**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai
Salah Satu Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Gizi*



Oleh :
PUJIA OKTAFANI
NIM :1513211030

**PROGRAM STUDI S-1 GIZI
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN PERINTIS
YAYASAN PERINTIS SUMATERA BARAT
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

CEMARAN MIKROBA (ANGKA LEMPENG TOTAL (ALT), *E. coli*,
SALMONELLA, KAPANG) PADA FLAKES SAGU SUBSTITUSI
TEPUNG LABU KUNING

Oleh
PUJIA OKTAFANI
NIM.1513211030

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui untuk diseminarkan

Padang, Agustus 2019

Dosen Pembimbing

Pembimbing I



Sepni Asmira, MP
NIK : 1341124097811078

Pembimbing II



Widia Dara, SP, MP
NIK : 1341101026897020

Diketahui,
Ketua Program Studi S1 Gizi



Widia Dara, SP, MP
NIK : 1341101026897020

HALAMAN PENGESAHAN

CEMARAN MIKROBA (ANGKA LEMPENG TOTAL (ALT), *E. coli*,
SALMONELLA, KAPANG) PADA FLAKES SAGU SUBSTITUSI
TEPUNG LABU KUNING

Yang dipersiapkan dan dipertahankan oleh :

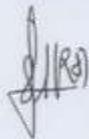
PUJIA OKTAFANI

NIM : 1513211030

Skripsi ini telah diperiksa, disetujui dan diseminarkan
pada 03 Agustus 2019

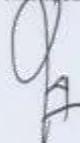
Komisi

Pembimbing I



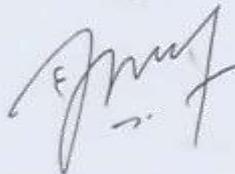
(Sepni Asmira, MP)

Pembimbing II



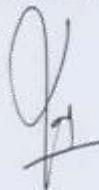
(Widia Dara, MP)

Penguji



(Dr. Syahrial, M.Biomed)

Padang, Agustus 2019
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Perintis Padang
Ketua Prodi S1 Gizi



(Widia Dara, SP, MP)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya (QS AL hajj :6)

Ya allah ya robby...

Hidupku tak berhenti disini, masih banyak jalan yang mesti ditempuh
Jadikanlah hambamu ini yang selalu berjalan atas ridhomu
Jadikanlah hambamu ini seorang muslim yang optimis, sabar dan tawakal dalam
menghadapi semua
Rintangannya dan tantangan dari-mu

Ku sembahkan karya kecil ini untuk,,,

Dengan sepenggal keberhasilan dan rasa terimakasih kepada Pakgi (Tugiono) dan Nyamis (Miswari) selalu memotivasi, menasehati dan memberikan pengertian kepada putrimu ini, yang senantiasa selalu mendoakanku, merelakan puluhan bahkan jutaan peluh demi impian anakmu tercinta, terimakasih saja mungkin belum cukup untuk membalas semuanya. Do'a dari anakmu ini sehat selalu panjang umur, dan temani anakmu ini sampai menjadi anak yang berguna tidak hanya untuk keluarga tapi juga untuk agama, bangsa dan negara
Kepada kakak-kakak ku yang tersayang (Wiwit andriani) dan (Lili riyanti) yang selalu menasehati dan mengingatkanku untuk selalu semangat dalam mencapai semua ini, berkat do'a dan nasehat kalian adikmu ini bisa mendapatkan gelar sarjana. Hanya ucapan terimakasih yang bisa adikmu ucapkan sekarang.

DAN buat ponaan etek Micha Mardhan, Mizilla Aprilia dan gendis Putri Adelia rajin-rajin sekolahnya, kalian akan merasakan juga apa yang etek rasakan saat kalian di usia etek. Terima kasih untuk pembimbing 1 ibuk Sepni Asmira, MP dan pembimbing 2 ibuk Widia Dara, SP, MP atas bimbingannya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tanpa bimbingan ibuk semuanya tidak akan sampai saat ini.

Dan untuk angkatan 2015 terima kasih waktu 4 tahun ini sudah bareng-bareng, rasanya baru kamaren kita masuk kuliah dan bentar lagi akan berpisah dan kembali ke kampung masing-masing. Semoga kita dapat kerja dan sukses buat untuk kita semua.

Dan buat :

1. Merisa Oktari, S.Gz (icakk) terimakasih sudah dengarin curhat, tempat ngobrol yang nyambung masalah percintaan haha ingat selalu ya, jangan lupa ya do'a dan harapan kita yang sama Ssstttss wkwkwk semoga tahun besok sama-sama dapat lampu hijau jangan merah reross HAHAHA
2. Mia Audina, S.Gz (one) apa ya? Haha orang yang superrr sibuk di hutan dan paling keras kepala, yang selalu janjianya banyak nggak bisanya. Ingat umurrr jangan gantungin anak orang teross, kalau bisa satu aja jangan bnyak-banyakkk.. haha
3. Tika Handayani Putri, S.Gz (ikaa) Hmmm yang syuka pulang kampung tiap minggu dan Boss cekerr, apalagi ya? Oh ya sebelas duabelas sama one yang sbukkk, kalo ada janji terus dibatalin. Haha
4. Zahara Anindita Putri, S.Gz (yaya) jomblo akut, yng nggak punya pacar semenjak diputusin secara sepihak dan sampai sekarang belum dapat penggantinya HAHA, Jangan sok sbuk padahal nggak sbukkk

Yeeee, akhirnya 4 tahun sudah kita kuliahnya banyak suka dukanya, EEHHH salah lebih banyak dukanya sih, pasang surut tiap-tiap semester HAHA, pertengakaran, perang dingin, nggak saling sapaan, buli-bulian wkwk INGAT YA!!!! Semoga kita semua sukses yaaaaaa,

Jangan dilupa in kisah nya, kalau bisa kita jaga hubungan baiknya sampai punya SUAAAAMIIIII, ANAAKKKK, kalau bisa Ssampai punya CUCU ya hehe.

Amin

RIWAYAT BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Pujia Oktafani
Nim : 15132110030
Tempat/tanggal lahir : Koto Baru, 21 September 1996
Program studi : S1 Gizi
Nama Pembimbing Akademik : Erina Masri, M.Biomed
Nama Pembimbing I : Sepni Asmira,MP
Nama Pembimbing II : Widia Dara, SP,MP

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**"CEMARAN MIKROBA (ANGKA LEMPENG TOTAL (ALT), *E. coli*,
SALMONELLA, KAPANG) PADA FLAKES SAGU SUBSTITUSI
TEPUNG LABU KUNING"**

Merupakan karya tulis sendiri, bukan plagiat dari skripsi orang lain dan diakui keabsahannya, dan apabila ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi ketentuan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Padang, Agustus 2019

Pujia Oktafani
Nim : 15132110030

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : Pujia Oktafani
Bp : 1513211030
Tempat/Tanggal Lahir : Koto Baru, 21 September 1996
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Jumlah Saudara : 2 Orang
Anak ke : 3 (Tiga)
Nama Ayah : Tugiono
Nama Ibu : Miswari
Alamat : JRG. Seberang Piruko Barat Kec. Koto Baru
Kabupaten Dharmasraya
No. Hp : 082384665743
E-mail : Pujia.o@yahoo.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. TK AISYIYAH BUSTANUL ATFAL : Tamat Tahun 2003
2. SD N 21 KOTO BARU : Tamat Tahun 2009
3. SMP N 2 KOTO BARU : Tamat Tahun 2012
4. SMA ADABIAH 2 PADANG : Tamat Tahun 2015
5. S1 GIZI STIKES PERINTIS PADANG : Tamat Tahun 2019

KEGIATAN PBL

1. PBL (Table Manner) di Hotel Novotel Bukittinggi
2. PBL di PT Aerofood Indonesia
3. PBL di PT Yakult Indonesia Persada, Sukabumi
4. PBL di Rumah Sakit Muhammadiyah Bandung
5. PBL Universitas Gajah Mada
6. PBL di POLTEKKES KEMENKES Denpasar Bali
7. PKL di Rumah Sakit Petala Bumi Riau
8. PKL di Hotel Grand Inna Muara dan Hotel Pangeran Beach Padang
9. PKL di AA Catering Padang
10. PMPKL di Nagari Guguak VIII Koto Kabupaten Lima Puluh Kota

PROGRAM STUDI S-1 GIZI
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN PERINTIS PADANG
Skripsi, Agustus 2019

Pujia Oktafani

**CEMARAN MIKROBA (ANGKA LEMPENG TOTAL (ALT), *E. coli*,
SALMONELLA, KAPANG) PADA FLAKES SAGU SUBSTITUSI TEPUNG
LABU KUNING**

viii + 67 halaman + 11 tabel + 5 Lampiran

ABSTRAK

Mutu cemaran mikroba pada flakes antara lain angka lempeng total (Maks 5×10^5), *E. Coli* (maks 10^2), *Salmonella (negatif)*, dan Kapang (koloni/g) (maks 10^2). (Tamtarini dan Yuwanti, 2005). Untuk itu penelitian ini bertujuan cemaran mikroba (angka lempeng total (alt), *e. coli*, *salmonella*, kapang) pada flakes sagu substitusitepung labu kuning.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima kali perlakuan dan 2 kali pengulangan. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Hasil Pertanian. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Desember 2018 s/d Juli 2019. Hasil uji disajikan dalam bentuk tabel untuk dihitung nilai rata – rata kemudian dianalisa menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan angka lempeng total (ALT) pada pengujian A yaitu 6×10^1 cfu/g, B yaitu 3×10^1 cfu/g, hasil pengujian ketiga (C) yaitu 2×10^1 cfu/g, hasil pengujian keempat (D) yaitu 3×10^1 cfu/g dan hasil pengujian kelima (E) yaitu 5×10^1 cfu/g. Angka *E.coli* pada flakes sagu didapatkan hasil uji *E.coli* untuk pengujian pertama (A) yaitu 28/100 ml, hasil pengujian kedua (B) yaitu 4/100 ml, hasil pengujian ketiga (C) yaitu 7/100 ml, hasil pengujian keempat (D) yaitu 0/100 ml dan hasil pengujian kelima (E) yaitu 43/100 ml. Tidak ada angka *salmonella* pada flakes sagu. Angka total kapang pada flakes sagu didapatkan hasil uji untuk pengujian pertama (A) yaitu $3,3 \times 10^1$ cfu/g, hasil pengujian kedua (B) yaitu 6×10^1 cfu/g, hasil pengujian ketiga (C) yaitu 2×10^1 cfu/g, hasil pengujian keempat (D) yaitu 1×10^1 cfu/g dan hasil pengujian kelima (E) yaitu 3×10^1 cfu/g.

Untuk mengurangi cemaran mikroba pada flakes sagu dengan penambahan penambahan tepung labu kuning, tepung sagu, bubuk kayu manis dan ciplukan disarankan komposisi penambahan tepung sagu dan labu kuning tidak terlalu banyak karena berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan penambahan tepung sagu dan labu kuning terlalu banyak dapat meningkatkan nilai cemaran mikroba pada flakes sagu.

Daftar Pustaka : 33 (2003 – 2017)

Kata Kunci : Labu kuning, cemaran mikroba, flakes diabetes mellitus

S-1 NUTRITION STUDY PROGRAM
INSTITUTE OF HEALTH SCIENCE PERINTIS PADANG
Skripsi, August 2019

Pujia Oktafani

**MICROBIAL CONTAMINATION (TOTAL LEMPENG FIGURES (ALT),
E. coli, SALMONELLA, KAPANG) IN FLAKES SAGU YELLOW FLOUR
PUMPKIN FLOUR**

viii + 67 page + 11 table + 5 appendict

ABSTRACT

The quality of microbial contamination in flakes includes the total plate number (max 5×10^5), E. Coli (max 10^2), Salmonella (negative), and mold(colony / g) (max 10^2). (Tamtarini and Yuwanti, 2005). For this reason, this study aims at microbial contamination (total plate count (alt), E. coli, salmonella, mold) in sago flakes, pumpkin flour substitution.

This study is an experimental study using a completely randomized design (CRD) with five treatments and 2 repetitions. The study was conducted at the Laboratory of Microbiology and Biotechnology of Agricultural Products. When the study was conducted in December 2018 until July 2019. Test results are presented in tabular form to calculate the average value and then analyzed using analysis of variance (ANOVA) at 5% significance level.

Based on the results of the study found the total plate number (ALT) in test A is 6×10^1 cfu / g, B is 3×10^1 cfu / g, the third test result (C) is 2×10^1 cfu / g, the fourth test result (D) which is 3×10^1 cfu / g and the results of the testing of the fetish (E) are 5×10^1 cfu / g. E. coli figures on sago flakes obtained E.coli test results for the first test (A) is 28/100 ml, the second test result (B) is 4/100 ml, the third test result (C) is 7/100 ml, the results the fourth test (D) is 0/100 ml and the results of the testing of the fetish (E) are 43/100 ml. There are no salmonella numbers in sago flakes. The total number of molds on sago flakes obtained E.coli test results for the first test (A) is 3.3×10^1 cfu / g, the second test result (B) is 6×10^1 cfu / g, the third test result (C) is 2×10^1 cfu / g, the result of the fourth test (D) is 1×10^1 cfu / g and the results of the fetal test (E) are 3×10^1 cfu / g.

To reduce microbial contamination in sago flakes by adding the addition of pumpkin flour, sago flour, cinnamon powder and ciplukan it is recommended that the composition of the addition of sago flour and pumpkin is not too much because based on research results show that adding too much sago flour and pumpkin flour can increase the value of microbial contamination in sago flakes.

Bibliography : 33 (2003 - 2017)

Keywords : Pumpkin, microbial contamination, diabetes mellitus flakes

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Cemaran Mikroba(Angka Lempeng Total (Alt), *E. Coli*, *Salmonella*, *Kapang*) Pada Flakes Sagu Substitusi Tepung Labu Kuning”**, ini tepat pada waktunya.

Selama proses pembuatan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing skripsi ini.

1. Bapak Yendrizal, S.Kp, M.Biomed selaku Ketua STIKes Perintis Padang
2. Ibu Widia Dara, SP, MP selaku Ketua Program Studi S1 Gizi STIKes Perintis Padang sekaligus sebagai Pembimbing II yang telah banyak memberikan pengarahan pada penulisan skripsi skripsi ini.
3. Ibu Sepni Asmira, MP sebagai Pembimbing I yang telah membantu dan meluangkan waktu,pikiran serta dengan penuh kesabaran membimbing dalam penulisan skripsi skripsi ini.
4. Bapak Dr. Syahrial, M.Biomed selaku penguji yang memberikan masukan pada penulisan skripsi skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen serta Civitas Program Studi Jurusan Gizi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Perintis Padang.
6. Orangtua beserta keluarga yang telah memberikan motivasi sehingga penulisan skripsi skripsi ini dapat berjalan dengan baik.

7. Teman-teman seangkatan yang telah ikut berpartisipasi memberikan bantuan dan semangat dalam penyusunan ini.

Penulis menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi penelitian ini, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan skripsi penelitian ini dan semoga skripsi penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca dan terutama bagi penulis sendiri.Amin.

Padang, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	
PERNYATAAN PENGESAHAN	
ABSTRAK	
ABSTRACT	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR GRAFIK	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB IPENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Diabetes Mellitus	7
2.2 Flakes	14
2.3 Sagu	16
2.4 Kayu Manis	19
2.5 Ciplukan	21
2.6 Labu Kuning (<i>Cucurbita Moschata</i>).....	26
2.7 Cemaran Mikroba	32
2.8 Penelitian Terkait	40
BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS	
3.1 Kerangka Konsep	43
3.2 Hipotesa	43
BAB IV METODE PENELITIAN	
4.1 Desain Penelitian Penelitian	44
4.2 Tempat dan Waktu Penelitian	44
4.3 Alat dan Bahan.....	44
4.4 Prosedur Penelitian	47
4.5 Cara Pengolahan Data	54
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
5.1 Hasil Uji Cemaran Mikroba Pada Flakes Sagu.....	55
5.2 Pembahasan.....	60
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	66
6.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman sagu (Mc Clatchey <i>et al.</i> , 2006).	20
Gambar 2.2 Tanaman kayu manis / <i>cinnamomum burmannii</i> blume	22
Gambar 2.3 Ciplukan (<i>Physalis angulate</i>) L	24
Gambar 2.4 Tumbuhan labu kuning.....	29
Gambar 2.5 Buah labu kuning (<i>Cucurbita Maxima</i>)	31
Gambar 3.1 Kerangka Konsep	48

DAFTAR GRAFIK

Grafik 5.1 Hasil Rata-rata Angka Lempeng Total (ALT) Penambahan Tepung Labu Kuning, Tepung Sagu, Bubuk Kayu Manis dan Ciplukan Terhadap Flakes Sagu.....	56
Grafik 5.2 Hasil Rata-rata Angka <i>E.coli</i> Penambahan Tepung Labu Kuning, Tepung Sagu, Bubuk Kayu Manis dan Ciplukan Terhadap Flakes Sagu	58
Grafik 5.3 Hasil Rata-rata Angka Total Kapang Pada Penambahan Tepung Labu Kuning, Tepung Sagu, Bubuk Kayu Manis dan Ciplukan Terhadap Flakes Sagu.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kriteria Diabetes Mellitus Berdasarkan Pemeriksaan Gula Darah.....	9
Tabel 2.2	Syarat Mutu Flakes	18
Tabel 2.3	Kandungan 100g Buah Ciplukan (<i>Physalis Angulata L</i>).....	28
Tabel 2.4	Jenis/Varietas Labu Kuning (Lokal).....	32
Tabel 2.5	Komposisi zat gizi labu kuning per 100 gram bahan.....	33
Tabel 4.1	Formulasi Perbandingan Tepung Sagu dan Tepung Labu Kuning dalam 100 g	51
Tabel 4.2	Formulasi Bahan Pembuatan Flakes	52
Tabel 5.1	<i>Distribusi Hasil Analisa</i> Angka Lempeng Total (ALT) Pada Flakes Sagu.....	57
Tabel 5.2	<i>Distribusi Hasil Analisa</i> Angka <i>E.coli</i> Pada Flakes Sagu.....	59
Tabel 5.3	<i>Distribusi Hasil Analisa</i> Angka Kapang Pada Flakes Sagu.....	61

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Jadwal Kegiatan
- Lampiran 2. Bagan Alir Pembuatan Flakes
- Lampiran 3. Hasil Pengolahan Data
- Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 5. Dokumentasi Hasil Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Diabetes Mellitus (DM) adalah suatu penyakit kronis yang terjadi akibat kurangnya produksi insulin oleh pankreas atau keadaan dimana tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang diproduksi dengan efektif ditandai dengan hiperglikemia atau peninggian kadar gula darah (WHO, 2006). Berdasarkan klasifikasinya diabetes melitus terbagi atas empat klasifikasi klinis yaitu: (1) DM tipe 1 adalah diabetes yang tergantung insulin/IDDM, (2) DM tipe 2 adalah diabetes yang tidak tergantung insulin/NIDDM, (3) diabetes gestasional adalah diabetes kehamilan, (4) tipe khusus lainnya adalah yang berhubungan dengan keadaan sindrom tertentu (Price & Wilson, 2006).

Berbagai penelitian epidemiologi menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan angka insiden dan prevalensi DM tipe-2 di seluruh dunia. Berdasarkan perolehan data *International Diabetes Federation* (IDF) tingkat prevalensi global penderita DM pada tahun 2013 dari 1000 populasi ditemukan sebesar 382 kasus dan diperkirakan pada tahun 2035 mengalami peningkatan menjadi 55% (592 kasus) diantara usia penderita DM 40-59 tahun (International Diabetes Federation, 2013). Tingginya angka tersebut menjadikan Indonesia peringkat keempat jumlah pasien DM terbanyak di dunia setelah Amerika Serikat, India dan China.

World Health Organization (WHO) memprediksi adanya peningkatan jumlah penderita diabetes yang cukup besar di seluruh dunia dari 8,4 juta jiwa

pada tahun 2015 menjadi sekitar 21,3 juta jiwa pada tahun 2030 dengan pertumbuhan sebesar 152% (WHO, 2016). Prevalensi DM di Indonesia berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 sebesar 10,9%. Riskesdas juga melaporkan bahwa penderita DM di provinsi Propinsi Sumatera Barat berada di urutan 14 dari 33 provinsi yang ada di Indonesia. Prevalensi DM tertinggi di Kalimantan Barat dan Maluku Utara yaitu 11,1%, kemudian Riau sekitar 10,4%, sedangkan prevalensi terkecil terdapat di Provinsi Papua sekitar 1,7%.

Provinsi Sumatera Barat tahun 2016 ditemukan kasus DM sebanyak 209.319 kasus, terdiri atas pasien DM yang tidak tergantung insulin sebanyak 183.172 jiwa dan pasien yang tergantung insulin sebanyak 26.147 jiwa (Dinkes Sumbar, 2017). Menurut Profil Kesehatan Sumatera Barat tahun 2016 jumlah penderita DM sebanyak 6.105 per 100.000 penduduk. Meningkat signifikan pada tahun 2017 menjadi 8.684 per 100.000 penduduk (Dinkes Sumbar, 2017).

Permasalahan diatas akan bertambah besar jika tidak ada upaya pengobatan dan pencegahan. Di zaman modern ini telah dikembangkan obat-obatan dari zat kimia yang banyak digunakan untuk pengobatan DM, tetapi terdapat banyak efek samping dan harga obat-obatan tersebut masih mahal.

Penggunaan tanaman obat mulai mendapatkan perhatian oleh dunia fitofarmaka. Kayu manis (*Cinnamomun burmanii*) merupakan tanaman obat asli dari Indonesia yang selama ini hanya digunakan untuk bumbu masak oleh ibu rumah tangga. Kayu manis yang memiliki zat aktif yang disebut Cinnamtannin B1 yang dapat mengaktifkan kinerja sel β pankreas untuk memproduksi insulin.

Selain itu tanaman yang dapat dijadikan untuk mengatasi diabetes adalah buah ciplukan, tanaman ini termasuk liar dan seperti tanaman perdu ini ternyata memiliki kandungan yang baik dalam menjaga kesehatan tubuh, ciplukan mengandung banyak zat kimia alami yang membuatnya mampu mengobati masalah kesehatan seperti meluruhkan air seni, menetralkan racun, bersifat analgetik, meredakan batuk, mengatasi diabetes, mengobati luka bernanah dan bahkan bisul. Hampir semua bagian ciplukan bisa dimanfaatkan, seperti misalnya bagian buahnya yang mengandung vitamin C, glukosa, asam malat, alkaloid, tannin dan kriptozxantin yang biasa menjadi bahan dari obat-obatan.

Untuk itu penambahan kayu manis dan ciplukan pada flakes tepat dilakukan sebagai bahan pangan anti diabetes bagi penderita diabetes mellitus tipe II. Dimana bahan untuk pembuatan flakes ini adalah tepung sagu dan labu.

Tepung sagu merupakan sumber karbohidrat yang relatif murah bagi masyarakat yang mengingat kandungan kalornya relatif sama dengan kalori jagung kering atau beras giling. Makanan yang memiliki kandungan karbohidrat rendah biasanya patinya lambat dicerna atau memiliki serat yang cukup banyak, sehingga bisa membuat kenyang bertahan lama didalam perut (Praptini, 2011). Dalam hal ini tepung sagu memenuhi untuk hal tersebut.

Sedangkan labu kuning memiliki beberapa keunggulan di antaranya adalah mudah dijumpai baik di pasar tradisional maupun modern, serta jumlah produksi labu kuning cukup melimpah setiap tahunnya. Hal ini didorong oleh beberapa faktor antara lain tanaman labu kuning dapat tumbuh dengan mudah, bahkan di lahan kering sekalipun dan tanpa memerlukan perawatan yang

khusus. Labu kuning memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi seperti fosfor 64,0 mg, vitamin A 180 mg, dan vitamin C 52 mg. Karoten merupakan provitamin A yang di dalam tubuh akan diubah menjadi vitamin A (Hidayah, 2010).

Menurut SNI 01-4270-1996, flakes didefinisikan sebagai produk makanan yang berbentuk lembaran tipis, bulat, berwarna kuning, kecoklatan dan biasanya dikonsumsi dengan menggunakan susu atau dapat juga dikonsumsi langsung sebagai makanan ringan yang dibuat dari tepung dengan ataupun tanpa penambahan bahan makan dan bahan makanan tambahan lain yang diizinkan. Adapun (Najih, *et al.*, 2010). Adapun syarat mutu cemaran mikroba pada flakes antara lain angka lempeng total (Maks 5×10^5), *E. Coli* (maks 10^2), *Salmonella* (*negatif*), dan Kapang (koloni/g) (maks 10^2). (Tamtarini dan Yuwanti, 2005).

Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti tertarik melakukan penelitian tentang Cemaran Mikroba (Angka Lempeng Total (Alt), *E. Coli*, *Salmonella*, Kapang) Pada Flakes Sagu Substitusi Tepung Labu Kuning.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah ada Cemarkan Mikroba (Angka Lempeng Total (Alt), *E. Coli*, *Salmonella*, Kapang) Pada Flakes Sagu Substitusi Tepung Labu Kuning.?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui Cemarkan Mikroba (Angka Lempeng Total (Alt), *E. Coli*, *Salmonella*, Kapang) Pada Flakes Sagu Substitusi Tepung Labu Kuning.

1.3.2 Tujuan Khusus

1.3.2.1 Diketuahuinya nilai angka lempeng total flakes sagu sebagai makanan penderita diabetes mellitus tipe II.

1.3.2.2 Diketuahuinya angka *E-coli* flakes sagu sebagai makanan penderita diabetes mellitus tipe II.

1.3.2.3 Diketuahuinya ada atau tidak *Salmonella* pada flakes sagu sebagai makanan penderita diabetes mellitus tipe II.

1.3.2.4 Diketuahuinya total kapang pada flakes sagu sebagai makanan penderita diabetes mellitus tipe II.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Puskesmas

Hasil penelitian ini dapat memberikan suatu kontribusi bagi puskesmas setempat ataupun bagi masyarakat sekitar puskesmas sendiri.

1.4.2 Bagi Institusi Pendidikan

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan data untuk melakukan upaya-upaya dalam peningkatan pemberian pengetahuan kepada mahasiswa-mahasiswi dalam bidang kesehatan khususnya tentang Cemaran Mikroba (Angka Lempeng Total (Alt), *E. Coli*, *Salmonella*, Kapang) Pada Flakes Sagu Substitusi Tepung Labu Kuning.

1.4.3 Bagi Peneliti

Dapat memperoleh pengetahuan dan pengalaman dalam mengaplikasikan teori-teori yang didapat dalam bentuk penelitian.

1.4.4 Bagi Peneliti Selanjutnya

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai data dasar untuk melakukan penelitian lebih lanjut yang berkaitan dengan Cemaran Mikroba (Angka Lempeng Total (Alt), *E. Coli*, *Salmonella*, Kapang) Pada Flakes Sagu Substitusi Tepung Labu Kuning.

1.5 Ruang Lingkup

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kampus Unand Limau Manis Padang tentang Cemaran Mikroba (Angka Lempeng Total (Alt), *E. Coli*, *Salmonella*, Kapang) Pada Flakes Sagu Substitusi Tepung Labu Kuning.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Mellitus

2.1.1 Definisi

American Diabetes Association mendefinisikan diabetes melitus adalah suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya (Rasdianah, 2016). DM adalah sebagai penyakit menahun yang timbul pada seseorang disebabkan karena adanya peningkatan kadar gula darah atau glukosa darah akibat kekurangan insulin baik absolut maupun relative (Sudoyo, 2010).

DM termasuk kelompok penyakit metabolik yang dikarakteristikan oleh tingginya kadar glukosa dalam darah (hiperglikemia) karena defek sekresi insulin, defek kerja insulin atau kombinasi keduanya (ADA, 2003 dalam Smeltzer et al, 2008).

DM adalah suatu gangguan metabolisme karbohidrat, protein dan lemak akibat dari ketidakseimbangan antara ketersediaan insulin dengan kebutuhan insulin. Gangguan tersebut dapat berupa defisiensi insulin absolut, gangguan pengeluaran insulin oleh sel beta pankreas, ketidak adekuatan atau kerusakan pada reseptor insulin sebelum bekerja (Soegondo, 2009).

DM merupakan penyakit kronik, progresif yang dikarakteristikan dengan ketidakmampuan tubuh untuk melakukan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein awal terjadinya hiperglikemia (kadar gula yang tinggi dalam darah) (Black & Hawk, 2009).

Untuk lebih jelasnya dapat diperhatikan tabel ketentuan kriteria DM dibawah ini :

Tabel 2.1
Kriteria Diabetes Mellitus Berdasarkan Pemeriksaan Gula Darah

	Glukosa Darah Puasa	Glukosa Darah 2 Jam setelah Pembebanan/Makan
Normal	< 100 mg/dl	< 140 mg/dl
Pre-Diabetes	100 – 125 mg/dl	140 – 199 mg/dl
Diabetes	> 126 mg/dl	> 200 mg/dl

Sumber : Symasiyah, N. 2017

2.1.2 Klasifikasi

Menurut Sudoyo (2010) Ada 4 macam tipe diabetes melitus yaitu sebagai berikut:

a. Diabetes Tipe 1

Diabetes tipe 1 merupakan sebuah kondisi ketika tubuh tidak bisa memproduksi insulin dengan cukup, yaitu salah satu hormon yang akan di produksi oleh sel beta dalam pankreas. Insulin dinilai memiliki peran sangat penting untuk bisa mengontrol jumlah kadar gula darah yang di peroleh sel tubuh dari darah. Penderita diabetes memiliki cukup banyak sekali gula yang tersimpan di dalam darah, namun tidak sedikit gula yang bisa diserap oleh sel tubuh. Sehingga kondisi ini akan mengakibatkan adanya penyakit komplikasi yang juga dinilai cukup parah menyerang organ lain seperti mata, ginjal, saraf, dan gusi.

1) Gejala Diabetes Tipe 1

- a) **Pandangan tiba-tiba terasa kabur:** penderita diabetes biasanya mengalami gejala tiba-tiba pandangan terasa kabur dan buram. Kondisi ini akan muncul sewaktu-waktu dan cukup sering.
- b) **Sering sekali buang air kecil.**
- c) **Merasa kehausan:** Jika dibandingkan dengan merasakan lapar, penderita malah akan cenderung merasa mudah haus. Penderita akan merasakan dehidrasi yang berkelanjutan padahal sudah mendapatkan asupan cairan yang cukup.
- d) **Sistem kekebalan tubuh buruk sehingga sangat mudah terinfeksi:** Semakin hari, kondisi sistem kekebalan tubuh juga akan semakin memburuk. Kondisi ini juga akan membuat tubuh mudah terinfeksi, beberapa komplikasi penyakit karena diabetes juga kemungkinan akan cepat sekali menyerang.
- e) **Mudah merasa lelah: walaupun** belum melakukan aktivitas yang terlalu berat, penderita akan mudah mengantuk dan merasakan pegal sekujur tubuh.
- f) **Jika mengalami luka akan lama proses penyembuhannya.**
- g) **Berat badan menurun drastis:** Gejala lain yang timbul akan sangat berhubungan dengan penurunan berat badan. Memang, berat badan yang turun sangatlah baik apalagi untuk mereka yang mempunyai obesitas, namun bagi penderita diabetes biasanya penurunan akan sangat cepat sekali.

b. Diabetes Tipe 2

Diabetes tipe 2 merupakan salah satu penyakit kronis yang akan terjadi saat pankreas atau kelenjar ludah pada perut sudah tidak mampu memproduksi insulin. Atau saat tubuh secara efektif sudah tidak bisa lagi menggunakan insulin. Biasanya kondisi diabetes akan ditandai dengan kondisi gula darah yang berada di atas angka normal, sedangkan pada diabetes tipe 2 merupakan kondisi diabetes yang disebabkan tubuh kekurangan insulin(Sudoyo 2010).

Diabetes tipe 2 atau juga dikenal sebagai Non Insulin Dependent Diabetest (NIDDM). Dalam Diabetes tipe 2 jumlah insulin yang diproduksi oleh pankreas biasanya cukup untuk mencegah ketoasidosis tetapi tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan tubuh total (Julien, Senecal, Guay, 2009). Jumlahnya mencapai 90-95% dari seluruh pasien dengan diabetes, dan banyak dialami oleh orang dewasa tua lebih dari 40 tahun serta lebih sering terjadi pada individu obesitas (CDC, 2005). Kasus Diabetes tipe 2 umumnya mempunyai latar belakang kelainan yang diawali dengan terjadinya resistensi insulin. Resistensi insulin awalnya belum menyebabkan Diabetes tipe 2 secara klinis. Sel beta pankreas masih dapat melakukan kompensasi bahkan sampai overkompensasi, insulin disekresi secara berlebihan sehingga terjadi kondisi hiperinsulinemia dengan ujuan normalisasi kadar glukosa darah.

1) **Penyebab Diabetes Tipe 2**

Pada dasarnya, sel yang ada di dalam tubuh manusia sangatlah memerlukan energi yang berasal dari gula atau glukosa agar bisa berfungsi dengan sesuai atau secara normal. Sedangkan yang biasanya akan membantu mengendalikan gula di dalam darah adalah hormon insulin. Hormon ini

akan membantu sel mengambil serta menggunakan glukosa pada aliran darah. Jika ternyata tubuh mengalami kondisi kekurangan insulin artinya kadar gula darah akan semakin banyak karena asupan gula yang berlebihan dan memicu terjadinya kadar insulin yang berkurang atau munculnya resistensi insulin pada sel dalam tubuh, kadar gula darah kemudian akan meningkat secara drastis.

Penderita diabetes tipe 2 biasanya akan terjadi pada mereka yang mempunyai kondisi berat badan terlalu berlebihan dan disebabkan karena mereka kurang melakukan aktivitas fisik. Biasanya juga pola hidup yang tidak aktif akan memicu terjadinya penyakit diabetes. Itulah kenapa penyakit ini sudah sering ditemukan pada mereka yang sudah memasuki usia dewasa. Namun saat ini jumlah penderita dikalangan anak-anak pun sudah mulai mengalami peningkatan. Pemicunya juga sama, kekurangan aktivitas fisik serta berat badan yang terlalu berlebihan.

2) **Gejala-gejala Diabetes Tipe 2**

Gejala yang menyerang penderita diabetes tipe 2 merupakan gejala klasik, artinya gejala akan selalu ada di dalam kondisi penyakit diabetes tipe apapun, beberapa gejala tersebut seperti (Sudoyo 2010):

- a) **Intensitas buang air kecil lebih banyak:** Baik pada penderita diabetes tipe 1 atau tipe 2, gejala ini akan sama-sama muncul. Biasanya penderita akan sering ingin buang air kecil, terutama pada malam hari.
- b) **Dehidrasi:** Penderita diabetes tipe 2 juga kerap kali merasakan kehausan yang terlalu berlebihan dan mereka akan mengalami dehidrasi dengan cukup berat.

- c) **Merasa lapar:** Penderita juga akan merasakan lapar secara terus menerus, akibatnya akan memicu keinginan untuk mengonsumsi makanan yang memiliki kandungan gula.
- d) **Merasakan lelah yang berlebihan:** Penderita juga kerap kali merasakan kondisi kelelahan yang terlalu berlebihan padahal nyatanya mereka belum melakukan aktivitas yang menguras keringat atau membuat mereka lelah dengan berlebihan.
- e) **Berkurangnya massa otot:** Penderita diabetes tipe 2 juga akan merasakan massa ototnya mulai berkurang, akibatnya tubuh dan persendian mereka akan terasa sangat lemas dan tidak bertenaga.
- f) **Penurunan berat badan:** Saat seseorang memiliki kondisi berat badan yang terlalu berlebihan kemudian mengalami penurunan berat badan tentu saja itu merupakan hal yang baik, namun sayangnya penurunan berat badan pada penderita diabetes tidaklah wajar. Mereka akan mengalami penurunan dengan sangat drastis bahkan saat Anda tidak melakukan diet apapun.
- g) **Pandangan yang kabur:** Penderita juga kerap kali merasakan adanya kondisi yang buruk terjadi pada matanya, seperti penglihatan yang terasa kabur dan buram.

c. Diabetes Gestasional

Diabetes gestasional merupakan salah satu diabetes yang terjadi ketika masa kehamilan dan biasanya hanya akan berlangsung sampai proses melahirkan. Diabetes jenis ini biasanya akan menyerang pada 9,2 % wanita yang mengandung pada usia 24-28 minggu masa kehamilan(Sudoyo 2010).

1) **Penyebab Diabetes Gestasional**

Penyebab dari penyakit ini belum bisa diketahui secara pasti, namun biasanya salah satu faktor yang sangat sering menjadi pemicunya karena ada perubahan hormon. Ketika hamil maka plasenta akan melakukan produksi untuk hormon tambahan misalnya saja hormon estrogen, HPL dan hormone yang akan membantu peningkatan resistensi insulin. Namun, seiring berjalannya waktu hormon tersebut akan mulai mempengaruhi pada kerja insulin. Sehingga saat semakin tinggi pengaruh hormonnya maka kadar gula darah di dalam darah juga akan semakin mengalami peningkatan, inilah yang menyebabkan terjadinya diabetes gestasional. Biasanya rentan usia yang biasa terkena diabetes ini adalah usia diatas 25 tahun yang mempunyai riwayat hipertensi, genetik, dan juga kelebihan berat badan.

2) **Gejala Diabetes Gestasional**

Berikut ini adalah beberapa gejala ketika menderita diabetes gestasional, pada umumnya gejala hampir mirip dengan jenis diabetes lainnya, seperti:

- a) Sering merasa kehausan
- b) Sering buang air kecil
- c) Mulut yang terasa sangat kering
- d) Mudah merasa kelelahan
- e) Pandangan yang terasa buram

d. **Diabetes Sekunder**

Jenis diabetes selanjutnya adalah diabetes sekunder(Sudoyo 2010).Diabetes ini merupakan salah satu diabetes jenis melitus yang disebabkan karena konsekuensi dari kondisi medis yang lainnya. Diabetes ini bisa masuk

dalam kategori yang sangat luas karena akan berhubungan dengan masalah kesehatan, terutama yang akan berhubungan dengan pancreas.

1) **Penyebab Diabetes Sekunder**

Berikut ini adalah beberapa gangguan kesehatan yang akan memicu terjadinya diabetes sekunder:

- a) cystic fibrosis
- b) hemochromatosis
- c) pankreatitis kronis
- d) Sindrom ovarium polikistik (PCOS)
- e) Sindrom Cushing
- f) kanker pankreas
- g) glucagonoma
- h) pancreatectomy

2.2 Flakes

Flakes merupakan sereal siap saji yang dapat memberikan kemudahan dalam memenuhi kebutuhan kalori dalam waktu yang relatif singkat serta tanpa perlu repot-repot memasak, tetapi hanya perlu menambahkan susu sebagai campurannya. Konsumen terbesar produk flakes rata-rata di pasaran adalah anak-anak yang kebanyakan membutuhkan asupan zat gizi lengkap. Flakes juga merupakan produk pangan yang termasuk ke dalam kategori makanan sereal siap saji atau RTE (Ready-to-eat) yang telah dilakukan pengolahan dan rekayasa sesuai dengan jenis dan bentuknya. Banyak flake adalah makanan kering yang mengandung protein, lemak, sakarida beserta mineral dan vitamin. Flakes gandum telah paling luas dipelajari sebagai sumber serat, juga baru-baru ini sebagai

sumber polifenol dan flavonoid. (Zilic. 2011) Bahan baku utama yang sering digunakan pada flakes yang banyak beredar dipasaran adalah gandum atau biji jagung. Bahan baku tersebut biasanya diolah secara utuh maupun ditepungkan terlebih dahulu (Bouvier, 2001). Menurut Lawess (1990), flakes terbuat dari bahan pangan serealia seperti beras, gandum, jagung, dan umbi-umbian. Pada umumnya, flakes dibuat menggunakan gandum utuh atau biji jagung yang melalui proses pengolahan tertentu sehingga didapatkan produk dengan bentuk flakes.

Menurut Matz (1991), pada proses pembuatan flakes, bahan baku akan mengalami perubahan di mana pati akan tergelatinisasi dan sedikit terhidrolisis. Selanjutnya partikel akan mengalami reaksi enzimatik yang disebabkan oleh interaksi antara protein dan gula. Kemudian reaksi enzimatik akan berhenti dan menghasilkan produk akhir yang stabil. Suhu tinggi pada pemanggangan akan mengakibatkan terjadinya dekstrinisasi dan karamelisasi pada gula yang terkandung dalam adonan. Proses pemanggangan menurunkan kadar air flakes sehingga menghasilkan tekstur yang renyah. Pada proses pemanggangan, suhu pemanggangan berpengaruh pada waktu dan tingkat kematangan produk yang dihasilkan. Semakin tinggi suhu yang digunakan maka akan semakin singkat waktu yang dibutuhkan pada pembuatan flakes. Menurut Setiaji (2012), suhu yang biasa digunakan pada pemanggangan flakes berkisar antara 130°C-150°C selama 15-30 menit. Proses pemanggangan sangat penting dalam pembentukan dan pematangan kualitas flakes yang dihasilkan karena pada saat pemanggangan terjadi proses browning non enzimatik.

Tabel 2.2 Syarat Mutu Flakes

Jenis Uji	Persyaratan
Keadaan :	
Bau	Normal
Rasa	Normal
Air (%)	Maks 3,0
Abu (%)	Maks 4,0
Protein (%)	Min 5,0
Lemak (%)	Min 7,0
Karbohidrat (%)	Min 60,0
Serat Kasar (%)	Maks 0,7
Bahan tambahan makanan :	
Pemanis buatan (sakarín dan siklamat)	Tidak boleh ada
Perwarna tambahan	Sesuai SNI 01-0222-1995
Cemaran logam :	
Timbal (Pb) (mg/g)	Maks 2,0
Tembaga (Cu) (mg/g)	Maks 30,0
Seng (Zn) (mg/g)	Maks 40,0
Timah (Sn) (mg/g)	Maks 40,0/250
Raksa (Hg) (mg/g)	Maks 0,03
Cemaran arsen (As) mg/g)	Maks 1,0
Cemaran mikroba :	
Angka lempeng total (koloni/g)	Maks 5×10^5
<i>Coliform</i> (APM/g)	Maks 10^2
<i>E. coli</i> (APM/g)	Maks < 3
<i>Salmonella</i>	Negatif
<i>Staphylococcus aureus</i>	Negatif
Kapang (koloni/g)	Maks 10^2

Sumber : SNI 01-4270-1996

Flakes merupakan salah satu produk pangan yang berbentuk lembaran tipis, bulat, berwarna kuning, kecoklatan dan biasanya dikonsumsi dengan menggunakan susu atau dapat juga dikonsumsi langsung sebagai makanan ringan (Tamtarini dan Yuwanti, 2005). Flakes dibuat dengan cara pemangangan adonan yang sebelumnya telah ditentukan formulasinya.

2.3 Sagu

Sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.) merupakan tanaman penghasil pati yang sangat potensial di masa yang akan datang. Tanaman sagu atau *Metroxylon sagu* Rottboell termasuk family *Palmae* genus *Metroxylon*. Nama *Metroxylon* berasal dari dua kata yaitu *Metro* berarti empulur dan *xylon* berarti xylem, sedangkan sagu

adalah pati. *Metroxylon sagu* berarti tanaman yang menyimpan pati pada batangnya. Spesies yang mempunyai nilai ekonomi adalah *M. sagu* R yang tidak berduri dan *M. rumphii* yang pelepah dan daun ditutupi duri (Flach, 1997).

Tanaman sagu memerlukan waktu 11 tahun dalam siklus hidupnya (dari biji sampai membentuk biji) yang terdiri dari empat fase pertumbuhan yaitu fase awal pertumbuhan atau gerombol (*russet*) diperlukan waktu 3,75 tahun, fase batang diperlukan waktu 4,5 tahun, fase *infolorensia* (pembungaan) diperlukan waktu satu tahun dan fase pembentukan biji diperlukan waktu selama satu tahun. Pati sagu terakumulasi dalam empulur batang sagu dari dasar sampai pucuk. Dalam semua tahap pertumbuhan, jumlah senyawa fenolik kurang dari 1%, di mana kandungan lignin berkisar 9 sampai 22% (Flach, 1997). Tanaman sagu tumbuh secara alami terutama di daerah dataran atau rawa dengan sumber air yang melimpah. Menurut Mulyanto dan Suwardi (2000), tanaman sagu dapat tumbuh pada ketinggian 0 - 700 m di atas permukaan laut, tetapi dapat tumbuh secara optimal pada ketinggian 0 - 400 m di atas permukaan laut dengan suhu 24 - 30oC. Sagu tumbuh di daerah rawa yang berair tawar atau daerah yang bergambut dan di daerah sepanjang aliran sungai, sekitar sumber air atau di hutan-hutan rawa yang kadar garamnya (salinitas) tidak terlalu tinggi (Baharudin dan Taskirawati, 2009). Tanaman sagu dapat dilihat seperti pada Gambar 2.



Gambar 2.1 Tanaman sagu (Mc Clatchey *et al.*, 2006).

Pati sagu merupakan hasil proses ekstraksi empelur batang (*Metroxylon* spp). Faktor genetik dan proses ekstraksi sangat mempengaruhi sifat dan kualitas pati, seperti penggunaan alat, cara penyimpanan potongan batang sagu, dan penyaringan (Flach, 1997). Menurut Louhenapessy (1997), langkah-langkah pokok dalam kegiatan pengolahan batang sagu sebagai berikut:

a. Proses penebangan dan pembuangan kulit batang sagu

Pohon sagu ditebang dan batang sagu dibersihkan dari bekas-bekas pelepah mulai dari pangkal tebang sampai dengan 1 m dari daun terbawah, batang dibagi-bagi biasanya setiap 2-3 m dan dibelah menjadi dua.

b. Proses penghancuran empelur batang sagu

Batang sagu yang telah dibersihkan dan dipotong kemudian diparut untuk mendapatkan remahan batang sagu.

c. Proses ekstraksi

Remahan batang sagu kemudian diberi air untuk mengeluarkan larutan pati sagu, kemudian disaring untuk membebaskan pati sagu dari hampas dan bahan lain selain pati.

d. Proses pengendapan

Hasil ekstraksi berupa larutan pati kemudian diendapkan dalam bak penampungan. Pada industri moderen, dilakukan proses pengendapan, larutan pati hasil ekstraksi akan melalui tahap sentrifugasi sehingga terjadi pemisahan antara padatan yang berupa pati dan air. Air dari padatan pati yang telah mengendap kemudian dibuang sehingga diperoleh padatan pati.

e. Proses pengeringan

Padatan hasil proses pengendapan kemudian dikeringkan menggunakan alat pengering ataupun sinar matahari. Kadar air pati kering berkisar 13-14% .

2.4 Kayu Manis

2.4.1 Pengertian

Menurut Heyne, pohon kayu manis merupakan tumbuhan asli Asia Selatan, Asia Tenggara dan daratan Cina, Indonesia termasuk didalamnya. Tumbuhan ini termasuk famili *Lauraceae* yang memiliki nilai ekonomi dan merupakan tanaman tahunan yang memerlukan waktu lama untuk diambil hasilnya. Hasil utama kayu manis adalah kulit batang dan dahan, sedang hasil samping adalah ranting dan daun. Komoditas ini selain digunakan sebagai rempah, hasil olahannya seperti minyak atsiri dan oleoresin banyak dimanfaatkan dalam industri-industri farmasi, kosmetik, makanan, minuman, rokok, dan lainlain.



Gambar 2.2 . Tanaman kayu manis / *cinnamomum burmannii* blume

2.4.2 Klasifikasi tanaman

Kerajaan : Plantae

Divisio : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Laurales

Suku : Lauraceae

Marga : Cinnamomum

Spesies : Cinnamomum burmannii Bl

Dari 54 spesies kayu manis (*Cinnamomum sp.*) yang dikenal di dunia, 12 diantaranya terdapat di Indonesia. Tiga jenis kayu manis yang menonjol di pasardunia yaitu *Cinnamomum burmannii* (di Indonesia) yang produknya dikenaldengan nama cassiavera, *Cinnamomum zeylanicum* (di Sri Lanka dan Seycelles)dan *Cinnamomum cassia* (di China) yang produknya dikenal dengan CassiaChina. Jenis-jenis tersebut merupakan beberapa tanaman rempah yang terkenal dipasar dunia. Tanaman kayu manis yang selama ini banyak dikembangkan diIndonesia adalah *C. burmannii Bl*, yang merupakan usaha

perkebunan rakyat, terutama diusahakan di Sumatera Barat, Jambi dan Sumatera Utara. Jenis *C.burmanii* BL atau cassiavera ini merupakan produk ekspor tradisional yang masih dikuasai Indonesia sebagai negara pengekspor utama di dunia.

2.5 Ciplukan

2.5.1 Klasifikasi Ciplukan (*Physalis angulata* L.)

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
Sub divisi : *Angiospermae*
Kelas : *Dicotyledonae*
Ordo : *Solanales*
(Augustine & Ufuoma, 2012)
Famili : *Solanaceae*
Marga : *Physalis*
Spesies : *Physalis angulata* L.
(Augustine & Ufuoma, 2012)



Gambar 2. 3 Ciplukan (*Physalis angulate*) L.

2.5.2 Morfologi Ciplukan (*Physalis angulata* L.)

Physalis angulata L. adalah spesies dari *Solanaceae*, memiliki buah yang dapat dimakan di beberapa negara wilayah tropis dan subtropis di dunia sebagai pohon obat dan buah (Hermin, U., Nawangsih. *et al.*, 2016).

Banyak tumbuh bercabang di semak yang secara tahunan dan bisa tumbuh mencapai 1,0 m. Bunganya berbentuk lonceng, namun bentuk yang paling khas adalah kelopak yang berbuah membesar untuk menutupi buah dan menggantung ke bawah seperti lentera. Setiap buah memiliki bentuk seperti mutiara berwarna. Daunnya tunggal, bertangkai, bagian bawah tersebar, kondisi daun yang atas berpasangan, helaian berbentuk bulat telur-bulat memanjang-lanset dengan ujung runcing, ujung tidak sama (runcing-tumpul-membulat-meruncing), bertepi rata atau bergelombang-bergigi, 5-15 x 2,5-10,5 cm. Bunga tunggal, di ujung daun, simetris dan banyak, tangkai bunga tegak dengan ujung yang menunduk, ramping, lembayung, 8-23 mm, kemudian tumbuh sampai 3 cm. Kelopak berbentuk genta, 5 cuping runcing, hijau dengan rusuk yang lembayung. Mahkota berbentuk lonceng lebar, tinggi 6-10 mm, kuning terang dengan noda-noda coklat atau kuning coklat, tiap noda terdapat kelompokan rambut-rambut pendek yang berbentuk V. Tangkai benang sarinya kuning pucat, kepala sari seluruhnya berwarna biru muda. Putik gundul, kepala putik berbentuk tombol, bakal buah 2 daun buah, banyak bakal biji. Buah *Physalis angulata* L. berbentuk telur, panjangnya sampai 14 mm, hijau sampai kuning jika masak, berurat lembayung, memiliki kelopak buah (Agrawal, R.P. *et al.*, 2006).

2.5.3 Manfaat Ciplukan (*Physalis angulata L.*)

Physalis angulata L., dikenal di Indonesia sebagai "ciplukan" atau "Ceplukan". Tanaman ini tersebar luas di seluruh daerah tropis dan subtropis di dunia. Ciplukan (*Physalis angulata L.*) memiliki manfaat sebagai antidiabetik. Pada batang, daun, dan akar dari *Physalis angulata L.* telah secara tradisional di Indonesia digunakan sebagai obat antidiabetes. Di Indonesia sendiri penggunaan ramuan akar sebagai obat untuk postpartum, nyeri otot dan hepatitis (Rosita, S.M.D., Rostiana, O., Pribadi, dan Hernani., 2007).

Menurut Sediarmo, Sunaryo H dan Amalia N tahun 2013 *Physalis angulata L.* dapat memperbaiki pencernaan, antiinflamasi, desinfektan, asma, batuk rejan, bronkitis, orkitis, bisul, borok, kanker, tumor, leukemia dan kencing manis. Famili *Solanaceae* yang memiliki banyak efek farmakologi seperti *hepatoprotective*, *immunomodulatory*, *antibacterial*, *antifungal*, *anti-inflammatory*, antitumor, *cytotoxic activity*, *insect-antifeedant* dan *insect-repellent activities*, kandungan tersebut terdapat pada *Physalis* yang diisolasi dari akar, batang dan daun (Kusumaningtyas, R., Laily, N. dan Limandha, P., 2015).

2.5.4 Kandungan Ciplukan (*Physalis angulata L.*)

Ciplukan (*Physalis angulata L.*) merupakan tanaman yang mengandung asam sitrat, *Physalin* terpen/ sterol, saponin, *flavonoid* dan alkaloid. *Flavonoid*, alkaloid dan terpenoid adalah molekul semipolar yang dapat difraksinasi dengan kloroform dari ekstrak etanol 70% (Sunaryo, Hadi, Kusmardi dan Wahyu Trianingsih, 2012).

Penelitian pra-klinik fraksi etanol daun *Physalis angulata L.* pada mencit putih, menunjukkan bahwa fraksi etanol daun *Physalis angulata L.* mempunyai

aktivitas antidiabetes pada kisaran dosis antara 10mg/kgBB sampai 100 mg/kgBB *Physalis angulata L.* telah diketahui mengandung berbagai macam senyawa, antara lain adalah asam klorogenat, asam elaidat, asam sitrat, asam malat, tanin, kriptoxantin, *fisalin*, saponin, terpenoid, *flavonoid*, polifenol, alkaloid dan steroid (Abeeleh, M.A *et al.*, 2009).

Studi fitokimia terhadap *Physalis angulata L.* mengungkapkan hal itu telah mengandung *flavonoid*, alkaloid dan memiliki perbedaan jenis steroid pada tanaman. Komponen utamanya adalah *Physalins* adalah konstituen laktone steroid dari *Physalis* dan genus lain yang terkait erat, milik keluarga *Solanaceae*. Fisiknya menunjukkan *biogenetically* terkait dengan *withanolides* (Chen JX *et al.*, 2009).

Parameter yang dipakai untuk menunjukan aktivitas antioksidan adalah harga konsentrasi efisien atau *Efficient Concentration* (EC50) atau *Inhibition Concentration* (IC50) yaitu konsentrasi suatu zat antioksidan yang dapat menyebabkan 50% kehilangan karakter radikal atau konsentrasi suatu zat antioksidan yang memberikan % penghambatan sebanyak 50%. Ekstrak total secara signifikan menghambat produksi *Nitric Oxide* (NO) sejumlah IC50 = 4.063µg / mL. Secara konsisten, ini mengurangi peradangan (40%) secara *in vivo* dengan peningkatan skor histologi, dan pengurangan aktivitas *Myeloperoxidase* (MPO) (29,24%). Sementara pada diklorometana fraksi yang paling aktif, dapat menghambat peradangan sebesar 61,78% dan aktivitas MPO sebesar 71,52%. Secara *in vitro* fraksi ini menghambat produksi NO (IC50 = 2.48µg / mL) dan mengurangi tingkat mediator pro-inflamasi prostaglandin (PGE2), *Interleukin* (IL-1β, IL-6), *Tumour Necrosis Factor* alpha (TNF-α) dan *Monocytes Chemoattractant Protein* (MCP-1) (IC50 <20µg / mL). Hasil ini mendukung

penggunaan dari *Physalis angulata L.* yang bermanfaat pada penyakit inflamasi dan menempatkannya sebagai sumber alternatif farmakologis yang memiliki potensi baru (Boppana SB *et al.*, 2005). Pada studi toksisitas akut, fraksi methanol *Physalis angulata L.* tidak menunjukkan angka kematian pada 2000 mg/kgBB, jadi fraksinya aman untuk penelitian in vivo (Mukherjee, A., Rathore, D. dan Shree, S. 2015).

2.5.5 Kandungan Buah

Kandungan bahan kimia lain yaitu alkaloid, karbohidrat, *glikosid*, saponin, tanin, dan kandungan *fenolic* dari fraksi buah *Physalis angulata L.* dapat memberikan efek antidiabetik dengan menghambat enzim α -10 *amylase* dan *glucosidase*. Terpenting terdapat juga *Withangulatin-A* yang di isolasi dari fraksi buah *Physalis angulata L.* juga menunjukkan efek anti diabetik (Raju, P., dan Mamidala, E., 2015).

Tabel 2.3 Kandungan 100g Buah Ciplukan (*Physalis Angulata L*)

Komponen	Kandungan
<i>Moisture</i> (gram/100 gram)	78.9
Protein (gram/100 gram)	0.05–0.3
Lemak (gram/100 gram)	0.15–0.2
Karbohidrat (gram/100 gram)	19.6
Serat (gram/100 gram)	4.9
<i>Ash</i> (gram/100 gram)	1.0
Kalsium (mg/100 gram)	8.0
Fosfor (mg/100 gram)	55.3
Zat besi (mg/100 gram)	1.2
Karoten (mg/100 gram)	1.6
Tiamin (mg/100 gram)	0.1
Riboflavin (mg/100 gram)	0.03
Niasin (mg/100 gram)	1.70
Vitamin C (mg/100 gram)	43.0

Sumber : Raju, P., dan Mamidala, E (2015)

2.6 Labu Kuning (*Cucurbita Moschata*)

2.6.1 Budidaya Tanaman Labu Kuning

Tanaman labu kuning berasal dari Ambon (Indonesia). Ada lima spesies labu yang umum dikenal, yaitu *Cucurbita maxima* Duchenes, *Cucurbita ficifolia* Bouche, *Cucurbita mixta*, *Cucurbita moschata* Duchenes, dan *Cucurbita pepo* L. Kelima spesies *Cucurbita* tersebut di Indonesia disebut labu kuning (waluh) karena mempunyai ciri-ciri yang hampir sama (Alamendah (2010)).



Gambar 2.4
Tumbuhan labu kuning
Sumber : Alamendah (2010)

Tanaman labu kuning merupakan suatu jenis tanaman sayuran menjalar dari *family Cucurbitaceae*, yang tergolong dalam jenis tanaman semusim yang setelah berbuah langsung mati. Tanaman labu kuning ini telah banyak dibudidayakan di negara-negara Afrika, Amerika, India dan Cina. Tanaman ini dapat tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi. Adapun ketinggian tempat yang ideal adalah antara 0–1500 m di atas permukaan laut (Hendrastiy, 2013).

Penanaman labu dapat dilakukan di tanah tegalan, pekarangan, maupun di sawah setelah panen padi, baik monokultur maupun tumpang sari. Labu ditanam di tanah petak-petak, dengan mengatur tanaman berjajar, jarak tanam antara 1–1,5 meter. Dalam satu hektar dapat ditanami sekitar 5.000 tanaman. Untuk jenis lokal, buah dapat dipanen pada umur 3-4 bulan, sedangkan jenis hibrida, seperti labu kuning taiwan, pada umur 85-90 hari. Apabila ditanam secara monokultur, tiap hektar lahan dapat menghasilkan buah sekitar 50 ton per musim (Alamendah, 2010).

Waluh atau Buah Labu Perenggi adalah salah satu tanaman yang banyak tumbuh di Indonesia yang mana penanamannya tidak sulit, baik pembibitannya, perawatannya, hasilnya pun cukup memberikan nilai ekonomis untuk masyarakat. Tanaman ini dapat ditanam di lahan pertanian, halaman rumah atau tanah pekarangan yang kosong dapat kita manfaatkan. Intinya tanaman ini dapat ditanam di daerah Tropis maupun Subtropis (Hidayah, 2010).

Waluh (*Cucurbita moschata*, Duct, ex Poir) termasuk dalam famili Cucurbitaceae. Di Jawa Barat waluh biasanya disebut sebagai “Labu Parang”, tanaman tersebut merupakan tanaman setahun yang bersifat menjalar (merambat) dengan perantaraan alat pemegang yang berbentuk pipih. Batangnya cukup kuat dan panjang dan dipermukaan batangnya terdapat bulu-bulu yang agak tajam (Hendrastiy, 2013).



Gambar 2.5 Buah labu kuning (*Cucurbita Maxima*)
Sumber : Alamendah (2010)

Buah labu kuning berbentuk bulat pipih, lonjong atau panjang dengan banyak alur(15–30 alur).Ukuran pertumbuhannya cepat sekali, mencapai 350 gram per hari.Buahnya besar dan warnanya bervariasi (buah muda berwarna hijau, sedangkanyang lebih tua kuning pucat).Daging buah tebalnya sekitar 3 cm dan rasanya agakmanis.Bobot buah rata-rata 3–5 kg.Untuk labu ukuran besar, beratnya ada yangdapat mencapai 20 kg per buah. Buah labu kuning mempunyai kulit yang sangattebal dan keras, sehingga dapat bertindak sebagai penghalang laju respirasi,keluarnya air melalui proses penguapan, maupun masuknya udara penyebab prosesoksidasi. Hal tersebutlah yang menyebabkan labu kuning relatif awet disbanding buah-buahan lainnya. Daya awet dapat mencapai enam bulan atau lebih, tergantungpada cara penyimpanannya. Namun, buah yang telah dibelah harus segera diolahkarena akan sangat mudah rusak. Hal tersebut menjadi kendala dalam pemanfaatanlabu pada skala rumah tangga sebab labu yang besar tidak dapat diolah sekaligus(Hendrasty, 2013).

Secara taksonomi labu kuning dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Divisi : *Spermatophyta*
 Sub divisi : *Angiospermae*
 Kelas : *Dicotyledonae*
 Ordo : *Cucurbitales*
 Familia : *Cucurbitaceae*
 Genus : *Cucurbita*
 Spesies : *Cucurbita moschata Duch.*

2.6.2 Jenis Labu Kuning

Tanaman labu kuning terdiri atas beberapa jenis/varietas, baik varietas lokal maupun varietas yang diimpor dari negara lain untuk tujuan pengembangan. Beberapa jenis labu kuning varietas lokal yang sering ditanam oleh para petani yaitu dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2.4
Jenis/Varietas Labu Kuning (Lokal)

No.	Jenis/Varietas	Ciri-ciri
1.	Bokor atau cerme	<ul style="list-style-type: none"> - Bentuk buah bulat pipih - Batang bersulur panjang (3-5 cm) - Daging buah berwarna kuning, tebal, berstektur halus dan padat, rasa gurih dan manis. - Berat buah 4-5 kg atau lebih
2.	Kelenting	<ul style="list-style-type: none"> - Bentuk buah bulat panjang atau oval - Kulit warna kuning - Daging buah berwarna kuning - Panjang sulur 3-5 cm - Berat buah 2-5 kg - Umur panen 4,5-6 bulan
3.	Ular	<ul style="list-style-type: none"> - Bentuk buah panjang ramping - Warna daging kuning rasa kurang enak - Berat buah 1-3 kg

Sumber : Alamendah (2010)

2.6.3 Komposisi Kimia Labu Kuning (*Cucurbita maxima*)

Waluh/labu kuning juga sarat gizi, memiliki kandungan serat, vitamin dan karbohidrat yang tinggi. Selain itu, didalam waluh juga terkandung 34 kalori, lemak 0.8, 45 mgkalsium, dan mineral 0.8 sehingga labu kuning sangat baik dikonsumsi oleh anak-anak maupun orang tua, karena kandungan gizi yang

terdapat didalamnya sangat baik untuk kesehatan tubuh. Pada anak-anak dapat digunakan untuk menambah nafsu makan dan sebagai obat cacingan (Hidayah, 2010).

Labu kuning (*Cucurbita Maxima*) atau waluh merupakan bahan pangan yang kaya vitamin A, B dan C, mineral, serta karbohidrat. Daging buahnya pun mengandung antioksidan sebagai penangkal berbagai jenis kanker. Sifat labu yang lunak dan mudah dicerna serta mengandung karoten (pro vitamin A) cukup tinggi, serta dapat menambah warna menarik dalam olahan pangan lainnya. Tetapi, sejauh ini pemanfaatannya belum optimal.

Labu kuning mempunyai kandungan karbohidrat yang cukup tinggi sehingga sangat berpotensi untuk diolah menjadi tepung labu kuning. Secara lengkap labu kuning mempunyai kandungan gizi sebagai berikut :

Tabel 2.5
Komposisi zat gizi labu kuning per 100 gram bahan

Komponen	Jumlah
Kalori (kal)	29
Protein (g)	1,1
Lemak (g)	0,3
Karbohidrat (g)	6,6
Kalsium (mg)	45
Fosfor (mg)	64
Besi (mg)	1,4
Vitamin A (SI)	180
Vitamin B1 (mg)	0,08
Vitamin C (mg)	52
Air (g)	91,2
b.d.d (%)	77

Sumber: Departemen Kesehatan RI (2010)

2.6.4 Manfaat dan Kandungan Gizi Labu Kuning

Labu kuning mengandung karotenoid (betakaroten), Vitamin A dan C, mineral, lemak serta karbohidrat. Daunnya berfungsi sebagai sayur dan bijinya

bermanfaat untuk dijadikan kuaci. Air buahnya berguna sebagai penawar racun binatang berbisa, sementara bijinya menjadi obat cacing pita. Daging buahnya pun mengandung antioksidan sebagai penangkal kanker. Labu kuning juga dapat digunakan untuk penyembuhan radang, pengobatan ginjal, demam dan diare (Alamendah, 2010).

Pada buah labu kuning terdapat kandungan kimia seperti saponin, flavanoid dan tanin. Kandungan kimia pada waluh inilah yang akan berfungsi untuk mengurangi kadar gula dalam darah, menjadi sumber anti-bakteri dan anti-virus, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, meningkatkan vitalitas, mengurangi terjadinya penggumpalan darah. Selain itu juga dapat meningkatkan aktifitas vitamin C sebagai antioksidan mencegah oksidasi LDL kolesterol yang dapat mengakibatkan kerusakan dinding pembuluh arteri (proses awal terjadinya atherosclerosis) dan menghambat penggumpalan keping-keping darah sehingga baik untuk orang yang sudah mulai penempelan kolesterol pada dinding pembuluh darah atau orang pasca serangan/stroke, serta dapat digunakan sebagai pengikat protein dan pelindung protein dari degradasi mikroba rumen.

Produk tepung mempunyai kadar air yang rendah, sehingga memiliki kestabilan mikrobiologis maupun kimia yang lebih baik. Dalam bentuk tepung, volume dari bahan segar menjadi berkurang serta terjadi penurunan komposisi nutrisi seperti protein, lemak, karbohidrat, mineral, kalsium, fosfor, besi, serta vitamin A, C dan B. Namun demikian, diharapkan penurunan komposisi nutrisi labu relatif tidak banyak. Pemanfaatan labu menjadi produk tepung yang mempunyai daya simpan lama dan sekaligus berupa produk olahan yang disukai oleh konsumen yaitu seperti pembuatan kue-kue kering (*cookies*), cake, kue-kue

basah serta mie memerlukan proses pengolahan yang tepat sehingga dihasilkan produk yang bermutu tinggi baik tekstur, sifat-sifat fungsional maupun kandungan gizinya. Labu kuning merupakan sumber karbohidrat yang mengandung karotenoid yang memiliki sifat fungsional sebagai antioksidan, sehingga dapat mencegah penuaan, kanker, diabetes dan katarak (Hendrastya, 2013).

Labu kuning sangat bagus untuk dikonsumsi oleh masyarakat karena memiliki kandungan gizi yang baik untuk kesehatan tubuh. Apalagi dengan harganya yang terjangkau dan mudah didapat sehingga memudahkan masyarakat untuk mengkonsumsinya (Alamendah, 2010).

2.7 Cemaran Mikroba

2.7.1 Angka Lempeng Total

Metode kuantitatif digunakan untuk mengetahui jumlah mikroba yang ada pada suatu sampel, umumnya dikenal dengan Angka Lempeng Total. Uji Angka Lempeng Total dan lebih tepatnya ALT aerob mesofil atau anaerob mesofil menggunakan media padat dengan hasil akhir berupa koloni yang dapat diamati secara visual berupa angka dalam koloni (cfu) per ml/g atau koloni/100ml. Cara yang digunakan antara lain dengan cara tuang, cara tetes dan cara sebar (BPOM, 2008).

Prinsip pengujian Angka Lempeng Total menurut Metode Analisis Mikrobiologi (MA PPOM 61/MIK/06) yaitu pertumbuhan koloni bakteri aerob mesofil setelah cuplikan diinokulasikan pada media lempeng agar dengan cara tuang dan diinkubasi pada suhu yang sesuai. Pengujian Angka Lempeng Total digunakan PDF (Pepton Dilution Fluid) sebagai pengencer sampel dan

menggunakan PCA (Plate Count Agar) sebagai media padatnya. Digunakan juga pereaksi khusus Tri Phenyl tetrazalim Chlotide 0,5 % (TTC).

Prosedur pengujian Angka Lempeng Total menurut Metode Analisis Mikrobiologi (MA PPOM 61/MIK/06) yaitu dengan cara aseptik ditimbang 25 gram atau dipipet 25 ml sampel ke dalam kantong stomacher steril. Setelah itu ditambahkan 225 ml PDF, dan dihomogenkan dengan stomacher selama 30 detik sehingga diperoleh suspensi dengan pengenceran 10⁻¹. Disiapkan 5 tabung atau lebih yang masing-masing telah diisi dengan 9 ml PDF. Hasil dari homogenisasi pada penyiapan sampel yang merupakan pengenceran 10⁻¹ dipipet sebanyak 1 ml kedalam tabung PDF pertama, dikocok homogen hingga diperoleh pengenceran 10⁻². Dibuat pengenceran selanjutnya hingga 10⁻⁶ atau sesuai dengan pengenceran yang diperlukan. Dari setiap pengenceran dipipet 1ml kedalam cawan petri dan dibuat duplo, kedalam setiap cawan dituangkan 15-20 ml media PDA yang sudah ditambahkan 1% TTC suhu 45°C. Cawan petri segera digoyang dan diputar sedemikian rupa hingga suspense tersebar merata. Untuk mengetahui sterilitas media dan pengencer dibuat uji kontrol (blangko). Pada satu cawan diisi 1 ml pengencer dan media agar, pada cawan yang lain diisi media. Setelah media memadat, cawan diinkubasi suhu 35-37°C selama 24-46 jam dengan posisi dibalik. Setelah itu jumlah koloni yang tumbuh diamati dan dihitung. Hasil pengamatan dan perhitungan yang diperoleh dinyatakan sesuai persyaratan berikut :

- a. Dipilih cawan petri dari satu pengenceran yang menunjukkan jumlah koloni antara 25-250. Jumlah koloni rata-rata dari kedua cawan dihitung lalu

dikalikan dengan faktor pengencerannya. Hasil dinyatakan sebagai Angka Lempeng Total dari tiap gram atau tiap ml sampel.

- b. Bila salah satu dari cawan petri menunjukkan jumlah koloni kurang dari 25 atau lebih dari 250, dihitung jumlah rata-rata koloni, kemudian dikalikan faktor pengencerannya. Hasil dinyatakan sebagai Angka Lempeng Total dari tiap gram atau tiap ml sampel.
- c. Jika terdapat cawan-cawan dari dua tingkat pengenceran yang berurutan menunjukkan jumlah koloni antara 25-250, maka dihitung jumlah koloni dari masing-masing tingkat pengenceran, kemudian dikalikan dengan faktor pengencerannya. Apabila hasil perhitungan pada tingkat yang lebih tinggi diperoleh jumlah koloni rata-rata lebih besar dari dua kali jumlah koloni rata-rata pengenceran dibawahnya, maka ALT dipilih dari tingkat pengenceran yang lebih rendah. Bila hasil perhitungan pada tingkat pengenceran lebih tinggi diperoleh jumlah koloni rata-rata kurang dari dua kali jumlah rata rata pada pengenceran dibawahnya maka ALT dihitung dari rata-rata jumlah koloni kedua tingkat pengenceran tersebut.
- d. Bila tidak ada satu pun koloni dari cawan maka ALT dinyatakan sebagai < 1 dikalikan faktor pengenceran terendah.
- e. Jika seluruh cawan menunjukkan jumlah koloni lebih dari 250, dipilih cawan dari tingkat pengenceran tertinggi kemudian dibagi menjadi beberapa sektor (2, 4 dan 8) dan dihitung jumlah koloni dari satu sektor. ALT adalah jumlah koloni dikalikan dengan jumlah sektor, kemudian dihitung rata-rata dari kedua cawan dan dikalikan dengan faktor pengencerannya.

- f. Jumlah koloni rata-rata dari 1/8 bagan cawan lebih dari 200, maka ALT dinyatakan lebih besar dari 200×8 dikalikan faktor pengenceran.
- g. Perhitungan dan pencatatan hasil ALT hanya ditulis dalam dua angka. Angka berikutnya dibulatkan kebawah bila kurang dari 5 dan dibulatkan ke atas apabila lebih dari 5.
- h. Jika dijumpai koloni “spreader” meliputi seperempat sampai setengah bagian cawan , maka dihitung koloni yang tumbuh diluar daerah spreader. Jika 75 % dari seluruh cawan mempunyai koloni spreader dengan seperti diatas, maka dicatat sebagai “spr”. Untuk keadaan ini harus dicari penyebabnya dan diperbaiki cara kerjanya (pengujian diulang).
- i. Jika dijumpai koloni spreader tipe rantai maka tiap 1 deret koloni yang terpisah dihitung sebagai 1 koloni, dan bila dalam kelompok spreader terdiri dari beberapa rantai, maka tiap rantai dihitung sebagai 1 koloni (BPOM RI, 2006).

2.7.2 E. Coli

Escherichia coli merupakan bakteri batang gram negatif, tidak berspora, motil berbentuk flagel peritrik, berdiameter $\pm 1,1 - 1,5 \mu\text{m} \times 0,2 - 0,6 \mu\text{m}$. *E. coli* dapat bertahan hidup dimedium sederhana menghasilkan gas dan asam dari glukosa dan memfermentasi laktosa. Pergerakan bakteri ini motil, tidak motil, dan peritrikus, ada yang bersifat aerobik dan anaerobik fakultatif (Elfidasari et al. 2011).

Klasifikasi bakteri *Escherichia coli*.

Kingdom : Bacteria

Divisi : Proteobacteria

Classis : Gammaproteobacteria
Ordo : Enterobacteriales
Family : Enterobacteriaceae
Genus : Escherichia
Species : *Escherichia coli*

Bakteri *E. coli* adalah satu jenis spesies utama bakteri gram negatif fakultatif anaerobic yang mempunyai alat gerak berupa flagel dan tersusun dari sub unit protein yang disebut flagelin, yang mempunyai berat molekul rendah dengan ukuran diameter 12-18 nm dan dengan panjang 12 nm, kaku dan berdiameter lebih kecil dan tersusun dari protein, pili dapat berfungsi sebagai jalan pemindahan DNA saat konjugasi. Selain itu, mempunyai kapsul atau lapisan lendir yang merupakan polisakarida tebal dan air yang melapisi permukaan luar sel (Ikmalia 2008).

Bakteri *E. Coli* mempunyai tiga jenis antigen, yaitu antigen O, antigen K dan antigen H. Antigen-O yang merupakan inti dari lipopolisakarida dan unit-unit polisakarida, biasanya antigen-O berhubungan dengan penyakit khusus pada manusia, misalnya tipe spesifik O dari *E. coli* ditemukan pada diare. Antigen-K yang merupakan kapsul dari polisakarida, sedangkan antigen-H merupakan antigen flagella (Wibowo et al. 2008).

Bakteri *E. coli* adalah salah satu bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya kontaminasi *feces* dan kondisi sanitasi yang tidak baik terhadap air, makanan, dan minuman. *E. coli* menjadi patogen jika jumlah bakteri dalam saluran pencernaan meningkat atau berada di luar usus, menghasilkan enterotoksin sehingga menyebabkan terjadinya beberapa infeksi yang berasosiasi

dengan enteropatogenik kemudian menghasilkan enterotoksin pada sel epitel. Manifestasi klinik infeksi oleh *E. coli* bergantung pada tempat infeksi dan tidak dapat dibedakan dengan gejala infeksi yang disebabkan oleh bakteri lain (Ismail 2012).

Bakteri *E. coli* merupakan bagian dari mikrobiota normal saluran pencernaan yang dapat berpindah dari satu tempat ketempat lainnya, seperti dari tangan ke mulut atau dengan pemindahan pasif lewat minuman yang terkontaminasi dengan bakteri tersebut. Berbagai makanan dan minuman yang dikonsumsi manusia dalam kehidupan sehari-hari tidak lepas dari keberadaan bakteri di dalamnya. Namun, jika makanan dan minuman tersebut diolah secara higienis, mungkin bakteri di dalamnya masih memiliki batas toleransi untuk dikonsumsi, terutama bakteri patogen penyebab penyakit. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) keberadaan *E.coli* pada bahan pangan makanan dan minuman berjumlah 0 (nol) koloni dalam 100 ml air (Elfidasari et al. 2011).

2.7.3 *Salmonella*

Salmonella adalah bakteri Gram-negatif, yang merupakan bakteri anaerob fakultatif dari famili Enterobacteriaceae, berbentuk batang yang tidak berspora, memiliki motil dengan flagella peritrikhus (alat gerak, flagella) yang terdapat pada seluruh permukaan sel bakteri. Hampir seluruh spesies *Salmonella* mampu menghasilkan *hydrogen sulfide* (H₂S) yang dapat dideteksi dengan cara menumbuhkannya pada media yang mengandung *ferrous sulfate*, misalnya media *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA) dan *Salmonella-Shigella Agar* (SS Agar). *Salmonella* yang tumbuh akan ditandai dengan adanya warna hitam pada area

pertumbuhannya. Organisme ini memanfaatkan sitrat sebagai sumber karbon tunggal dan biasanya memfermentasi glukosa tetapi tidak sukrosa atau laktosa (Merck Millipore; Atlas, 1997; Brooks, dkk., 2007).

Salmonella merupakan salah satu bakteri patogen yang paling sering dilaporkan sebagai penyebab penyakit yang ditularkan melalui makanan atau *foodborne disease* (United States Department of Agriculture, 2011). Bakteri ini telah diketahui sebagai penyebab timbulnya penyakit selama lebih dari 100 tahun yang lalu, pertama kali ditemukan oleh Dr. Daniel E. Salmone dari babi (Chin, 2000).

Mikroorganisme dapat memasuki saluran pencernaan melalui bahan makanan atau minuman dan melalui jari tangan yang terkontaminasi mikroorganisme patogen. Mayoritas mikroorganisme tersebut akan dihancurkan oleh asam klorida (HCl) dan enzim-enzim di lambung, atau oleh empedu, dan enzim di usus halus. Mikroorganisme yang bertahan dapat menyebabkan penyakit, misalnya demam tifoid, disentri amoeba, hepatitis A, dan kolera. Patogen ini selanjutnya dikeluarkan melalui feses dan dapat ditransmisikan ke inang lainnya melalui air, makanan, atau jari-jari tangan yang terkontaminasi (Pratiwi, 2008)

Pengklasifikasian *Salmonella* sangat kompleks, berdasarkan DNA, hasil hibridisasi DNA genus *Salmonella* dibagi menjadi 2 spesies yakni *Salmonella enterica* dan *Salmonella bongori*. *S. enterica* kemudian dibagi lagi menjadi 6 subspecies, yakni *enterica*, *salamae*, *arizonae*, *diarizonae*, *houtenae*, dan *indica*. Subspecies *S. enterica* ini juga dibagi lagi ke dalam lebih dari 2500 serovar. Seluruh *Salmonella* yang patogen menyebabkan suatu spektrum penyakit dalam berbagai *host* yang berbeda dan secara signifikan bertanggung jawab terhadap

morbiditas dan mortalitas pada manusia dan hewan digolongkan ke dalam *Salmonella enterica*, sedangkan *S.bongori* dominannya dijumpai pada hewan berdarah dingin (reptil) (Atlas, 1997; Chin, 2000; Fookes, et al., 2011).

Salmonella umumnya bersifat patogen terhadap manusia dan hewan, juga mampu menginvasi jaringan di luar usus, menyebabkan demam enterik, dimana bentuk klinis yang terberat adalah demam tifoid. *Salmonella* adalah organisme kompleks yang memproduksi berbagai faktor virulensi, termasuk antigen permukaan. Faktor-faktor yang berperan pada invasi, yakni endotoksin, sitotoksin, dan enterotoksin. Peranan masing-masing faktor dalam patogenesis infeksi *Salmonella* bervariasi, tergantung serotipe yang menyebabkan infeksi dan sistem hospesnya, karena *Salmonella* dapat menimbulkan sindroma yang berbeda pada hospes yang lain. Namun demikian, banyak serotipe yang memiliki hospes spesifik. Misalnya, *S.typhimurium* menyebabkan sindroma yang mirip dengan demam tifoid pada hospes alamiah mencit, tetapi pada manusia hanya menimbulkan gastroenteritis yang sembuh spontan. *S.typhi* terbatas menimbulkan penyakit pada manusia, sedangkan pada hewan tidak menimbulkan penyakit (Brooks, dkk., 2007; Nelson, dkk., 1999).

Demam tifoid pada masyarakat dengan standar hidup dan kebersihan yang rendah, cenderung meningkat dan terjadi secara endemis. Demam tifoid juga dikenal dengan nama lain yaitu *Typhus abdominalis*, *Typhoid fever*, atau *Enteric fever*. Demam tifoid adalah penyakit sistemik akut yang mempunyai karakteristik demam, sakit kepala, dan ketidaknyamanan pada abdomen (Widodo, 2007).

2.7.4 Kapang

Kapang (*molds*) adalah fungi yang tumbuh cepat dan bereproduksi secara aseksual, merupakan organisme aerob sejati, tubuh kapang (*thallus*) dibedakan menjadi dua bagian yaitu miselium dan spora. Miselium merupakan kumpulan beberapa filamen yang disebut hifa. Bagian dari hifa yang berfungsi untuk mendapatkan nutrisi disebut hifa vegetatif. Sedangkan bagian hifa yang berfungsi sebagai alat reproduksi disebut hifa reproduktif atau hifa udara (*aerial hypha*), karena pemanjangannya mencapai bagian atas permukaan media tempat fungi ditumbuhkan (Pratiwi, 2008).

2.8 Penelitian Terkait

No	Nama	Tahun	Judul	Hasil
1.	Ahmad Igfar	2012	Pengaruh penambahan tepung labu kuning (<i>Cucurbita moschata</i>) dan tepung terigu terhadap pembuatan flakes.	Berdasarkan uji organoleptik terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur, hasil yang terbaik diperoleh pada flakes labu kuning dengan perbandingan tepung labu kuning 30 g : tepung terigu 235 g, berdasarkan uji mekanik terhadap daya patah flakes, diperoleh perlakuan terbaik yaitu pada flakes dengan penambahan tepung labu kuning 20 g : tepung terigu 245 g.

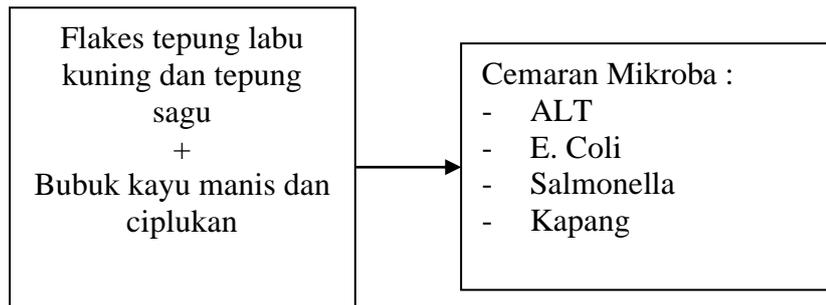
2.	Dwi Purbowati	2014	Kadar kalsium dan vitamin c flakes labu kuning (<i>cucurbitamoschata</i>) dan buah sirsak (<i>annona muricata</i> , l.) dengan variasi pemanis.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh labu kuning dan buah sirsak dengan variasi pemanis terhadap kadar kalsium dan vitamin C. Kadar kalsium tertinggi dodol labu kuning 100%+gula kelapa 50 g (L4G1) yaitu 23,33 mg dan vitamin C tertinggi buah sirsak 100%+ gula kelapa 50 g (L4G1) yaitu 14,750 mg. Dodol labu kuning 75%:buah sirsak 25%+gula pasir 50 g (L1G2) dengan warna kuning tua, rasa manis sedikit asam, aroma dominansi labu kuning, sedikit buah sirsak, tekstur cukup kenyal, disukai panelis dengan kadar kalsium 14,13 mg, dan kadar vitamin C 7,568 mg. Flakes labu kuning dan buah sirsak dengan variasi pemanis sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).
----	---------------	------	--	---

3.	Zusnaini Kristianingsih	2010	Pengaruh substitusi labu kuning terhadap kualitas <i>flakes</i> .	<p>Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh kualitas flakes substitusi labu kuning ditinjau dari indikator warna, rasa, aroma, dan tekstur. Hasil uji laboratorium menunjukkan kandungan betakaroten yang tertinggi terletak pada sampel C yaitu brownies kukus dengan substitusi labu kuning sebesar 45% yaitu sebesar 1,2448 mg. Hasil uji kesukaan masyarakat terhadap flakes substitusi labu kuning menunjukkan masyarakat menyukai flakes sampel C yaitu flakes dengan substitusi labu kuning 45%.</p>
----	----------------------------	------	---	---

BAB III

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

3.2 Hipotesa

Ho : Ada Cemaran Mikroba (Angka Lempeng Total (Alt), *E. Coli*, *Salmonella*, Kapang) Pada Flakes Sagu Substitusi Tepung Labu Kuning.

H₁ : Tidak ada Cemaran Mikroba (Angka Lempeng Total (Alt), *E. Coli*, *Salmonella*, Kapang) Pada Flakes Sagu Substitusi Tepung Labu Kuning.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima kali perlakuan dan 2 kali pengulangan.

4.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Hasil Pertanian. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Desember 2018 s/d Juli 2019.

4.3 Alat dan Bahan

4.3.1 Alat

Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Angka lempeng total (ALT)

1) Alat

- a) Gelas pyrex
- b) Miker gelas
- c) Spatula
- d) Stirel
- e) Tabung reaksi
- f) Tip
- g) Kertas kap

- h) Plastik steril
- i) Bunsen
- j) Incubator
- k) Tabung sterilisasi
- l) Cawan
- m) Finnifet

2) Bahan

- a) Flakes sagu
- b) Alkohol
- c) Media plate count agar (PCA)

b. *E. Coli*

1) Alat

- a) Tabung reaksi
- b) Incubator
- c) Tabung durham
- d) Timbangan
- e) Pipet tetes
- f) Mikroskop

2) Bahan

- a) Flakes sagu
- b) Median
 - Lactose broth double strength (LBDS)
 - Lactose broth single strength (LBSS)
- c) Alkohol

c. *Salmonella*

1) Alat

- a) Cawan petri
- b) Tabung reaksi
- c) Pipet volume
- d) Jarum ose
- e) Lampu bunsen

2) Bahan

- a) Alkohol
- b) Akuades
- c) Flakes sagu
- d) *Salmonella shigela* agar (SSA)

d. Kapang

1) Alat

- a) Cawan petri
- b) Mikroskop
- c) Tabung reaksi
- d) Pipet volume
- e) Beaker glass
- f) Bunsen
- g) Neraca analitik
- h) Erlemenyer

- 2) Bahan
 - a) Alkohol
 - b) Flakse sagu
 - c) Potato dextrose agar (PDA)

4.4 Prosedur Penelitian

4.4.1 Penelitian Pendahuluan

a. Tepung Sagu

Tepung sagu merk “Pondok Daun” didapatkan dipasar terdekat Pasar Lubuk Buaya Padang.

b. Pembuatan Tepung Labu Kuning

Pembuatan tepung labu kuning dilakukan dengan mengiri tipis-tipis daging labu kuning menggunakan pisau. Kemudian labu kuning dikeringkan dibawah sinar matahari selama 2-3 hari. Labu kuning yang telah kering diblender dan diayak dengan 80 mesh (Anggraini, 2015)

c. Pembuatan Bubuk Kayu Manis

Pembuatan ekstrak kayu manis dengan cara merendam bubuk kayu manis kedalam Etanol 70% selama 24 jam. Lapisan paling atas dari hasil perendaman kemudian dievaporasi menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 37⁰C.Selanjutnya, ekstrak dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 60-70⁰C (Puspita, 2014).

d. Pembuatan Bubuk Ciplukan

Daun, buah, batang dan akar ciplukan yang digunakan diambil di daerah Indralaya. Daun yang telah diambil di cuci bersih kemudian dikeringanginkan hingga memiliki berat yang stabil. Daun kering

tersebut diambil 500 gram kemudian diblender dan direndam menggunakan metanol selama 3 hari. Kemudian ekstrak tersebut disaring menggunakan kertas saring. Hasil saringan dipekatkan menggunakan *rotary evaporator*. Hasil ekstraksi yang sudah dipekatkan diangin-anginkan sehingga dihasilkan ekstrak metanol daun ciplukan 100%. Hasil ekstraksi diencerkan menjadi beberapa dosis dengan menambahkan pelarut Tween 20 untuk membuat larutan yang homogen (Purnomo, dkk, 2016).

4.4.2 Persiapan Bahan Baku

Proses awal adalah persiapan bahan baku dan salah satu bahan baku terpenting dalam penelitian ini adalah tepung sagu dan tepung labu kuning.

Tabel 4.1
Formulasi Perbandingan Tepung Sagu dan Tepung Labu Kuning dalam 100 g

Perlakuan	Tepung Sagu	Tepung Labu Kuning
A (Kontrol)	100 g	0
B	80 g	20 g
C	70 g	30 g
D	60 g	40 g
E	50 g	50 g

4.4.3 Penelitian Pendahuluan

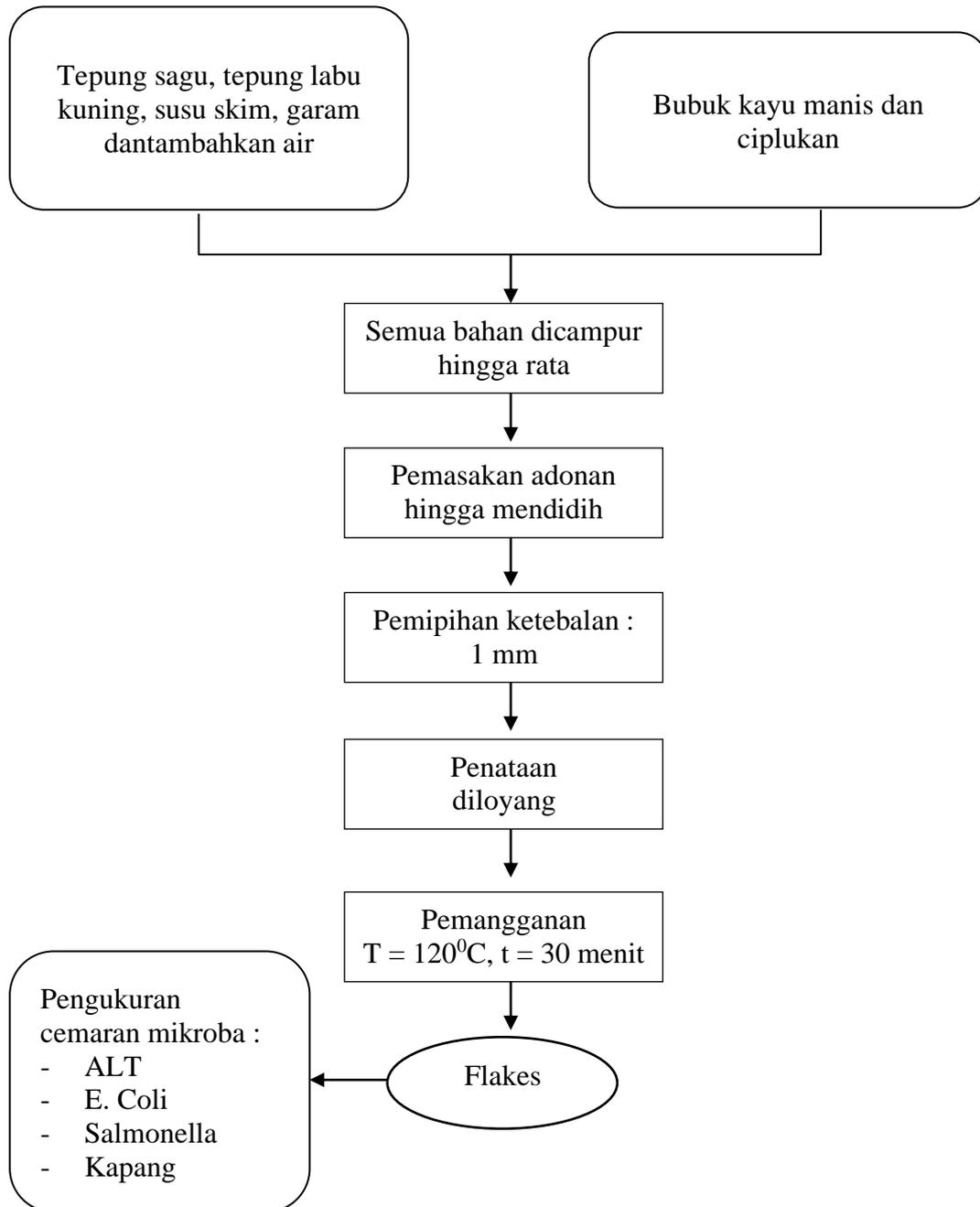
Penelitian pendahuluan bertujuan untuk mendapatkan cara pembuatan flakes, mengetahui kisaran perbandingan tepung sagu dan tepung labu kuning, lama pengeringan serta suhu dan lama pemanggangan. Hasil yang didapat dari penelitian pendahuluan yang dilakukan pada flakes X (80 g tepung sagu dan 20 g tepung labu kuning) menghasilkan warna cokelat

tua, sedangkan Y (50 g tepung sagu dan 50 g tepung labu kuning) menghasilkan warna coklat muda. Dari hasil penelitian tersebut dapat formulasi terbaik flakes Y (50 g tepung sagu dan 50 g tepung labu kuning). Untuk hasil yang lebih jelas maka akan dilakukan 5 (lima) kali pengulangan.

Tabel 4.2
Formulasi Bahan Pembuatan Flakes

Bahan	A	B	C	D	E	Jumlah
Tepung Sagu (g)	50	60	70	80	100	360
Tepung Labu Kuning (g)	50	40	30	20	0	140
Kayu Manis (g)	1	1	1	1	1	5
Ciplukan (g)	1	1	1	1	1	5
Susu skim bubuk (g)	10	10	10	10	10	50

Adapun proses pembuatan flakes sagu yang dicampur dengan substitusi tepung labu kuning dapat digambarkan pada diagram alir sebagai berikut :



**Bagan 1. Alur Pembuatan Flakes
(Umar, 2018 Dimodifikasi)**

4.4.4 Pengujian / Analisis

a. Angka lempeng total (ALT)

Prosedur pengujian Angka Lempeng Total menurut Metode Analisis Mikrobiologi (MA PPOM 61/MIK/06) yaitu dengan cara aseptik ditimbang 25 gram atau dipipet 25 ml sampel ke dalam kantong stomacher steril. Setelah itu ditambahkan 225 ml Pepton Dilution Fluid (PDF), dan dihomogenkan dengan stomacher selama 30 detik sehingga diperoleh suspensi dengan pengenceran 10⁻¹. Disiapkan 5 tabung atau lebih yang masing-masing telah diisi dengan 9 ml PDF.

Hasil dari homogenisasi pada penyiapan sampel yang merupakan pengenceran 10⁻¹ dipipet sebanyak 1 ml ke dalam tabung PDF pertama, dikocok homogen hingga diperoleh pengenceran 10⁻². Dibuat pengenceran selanjutnya hingga 10⁻⁶ atau sesuai dengan pengenceran yang diperlukan. Dari setiap pengenceran dipipet 1 ml ke dalam cawan petri dan dibuat duplo, ke dalam setiap cawan dituangkan 15-20 ml media PDA yang sudah ditambahkan 1% TTC suhu 45°C. Cawan petri segera digoyang dan diputar sedemikian rupa hingga suspensi tersebar merata. Untuk mengetahui sterilitas media dan pengencer dibuat uji kontrol (blanko). Pada satu cawan diisi 1 ml pengencer dan media agar, pada cawan yang lain diisi media. Setelah media memadat, cawan diinkubasi suhu 35-37°C selama 24-46 jam dengan posisi dibalik. Setelah itu jumlah koloni yang tumbuh diamati dan dihitung.

b. *E. coli*

Untuk melakukan uji *E. coli* pada produk makanan, ada beberapa metode yang digunakan seperti, menyiapkan alat dan bahan. Bersihkan tempat pemeriksaan dan tangan dengan menggunakan alcohol. Ambil plastic lalu masukkan sampel. Timbang sampel makanan sebanyak 5 gram di neraca analitik, lalu haluskan dengan cara menekan menggunakan jari. Tambahkan air pepton 45 ml lalu masukkan ke dalam plastic. Ambil 1 ml sampel makanan lalu masukkan ke dalam tabung reaksi berisi media pepton kemudian masukkan ke dalam tabung durham. Kemudian di Inkubasikan pada suhu 35⁰C selama 1 X 24 Jam.

c. *Salmonella*

Untuk melakukan deteksi cemaran *Salmonella* pada produk makanan, ada beberapa metoda yang direkomendasikan untuk digunakan oleh industri maupun laboratorium analisa lainnya. Salah satunya adalah metoda yang diterbitkan oleh Badan Standarisasi Internasional, yaitu Standar ISO 6579 : 2002 *Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the detection of Salmonella spp.*

Dalam metoda ISO 6579 : 2002 ini terdiri dalam tiga tahapan, tahap pertama adalah *pre-enrichment*, tahap kedua adalah *selective enrichment*, dan tahap ketiga adalah isolasi pada media agar selektif. Tahap *pre-enrichment* menggunakan media kultur cair yaitu *Buffered Peptone Water (BPW)*. *Pre-enrichment* pada media kultur cair berfungsi untuk memperbaiki kondisi bakteri yang *injured*.

Tahapan kedua adalah melakukan *selective enrichment* pada 2 jenis media kultur cair, yaitu *Rappaport Vassiliadis Salmonella Enrichment Broth* (RVS) dan *Muller Kaufman Tetrathionate Novobiocin Broth*. Pada tahapan *selective enrichment* ini terjadi optimalisasi pertumbuhan *Salmonella* dan dihambatnya pertumbuhan bakteri-bakteri penyerta lainnya yang dapat mengganggu pertumbuhan *Salmonella*, sehingga dapat semakin meminimalkan hasil false negatif. Tahap ini menggunakan 2 jenis media selektif yang bertujuan untuk memaksimalkan pertumbuhan dari berbagai spesies *Salmonella* yang mungkin terdapat pada sampel. Sebab, terkadang beberapa jenis spesies *Salmonella* dapat tumbuh baik pada media kultur RVS namun tidak dapat tumbuh pada MKTNB, maupun sebaliknya.

Tahapan ketiga adalah melakukan isolasi atau *plating* pada media agar selektif yaitu XLD agar dan *Rambach Agardengan* metoda streak/gores menggunakan jarumose. Pada media XLD agar, *Salmonella* akan menggunakan kandungan *xylose*, laktosa, dan sukrosa menjadi zat asam yang menyebabkan phenol red berubah menjadi kekuningan atau oranye. *Salmonella* juga akan menghasilkan hydrogen sulfit sebagai hasil dari pemanfaatan *thiosulfate* dan garam besi (III) yang menyebabkan koloni *Salmonella* berwarna hitam.

d. Kapang

Cara menganalisis hasil pengujian sesuai dengan PPOMN (2006) : yaitu cawan petri yang menunjukkan jumlah koloni antara 10-150 dari satu pengenceran dipilih dan dihitung jumlah koloni dari kedua cawan

lalu dikalikan dengan faktor pengencerannya. Bila pada cawan petri dari dua tingkat pengenceran yang berurutan menunjukkan jumlah antara 10-150, maka dihitung jumlah koloni dan dikalikan faktor pengenceran, kemudian diambil angka rata-rata. Hasil dikalikan sebagai angka kapang dalam tiap gram atau mL sampel.

4.5 Cara Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari hasil pengujian disajikan dalam bentuk table, untuk dihitung nilai rata – rata kemudian dianalisa menggunakan analisis sidik ragam (*ANOVA*) pada taraf nyata 5%. Uji Anova adalah uji yang digunakan untuk menganalisa sejumlah sampel dengan jumlah data yang sama pada tiap–tiap kelompok sampel, atau dengan jumlah data yang berbeda.

Jika terdapat perbedaan antar perlakuan, dilanjutkan dengan uji *Duncan New Multiple Range Test (DNMRT)* pada taraf nyata 5%. Uji ini adalah prosedur perbandingan dari nilai tengah perlakuan (rata – rata perlakuan) untuk semua pasangan perlakuan yang ada. Uji lanjut ini menggunakan nilai pembanding sebagai alat uji sesuai dengan jumlah nilai tengah atau rata-rata yang ada di wilayah dua perlakuan yang dibandingkan.

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

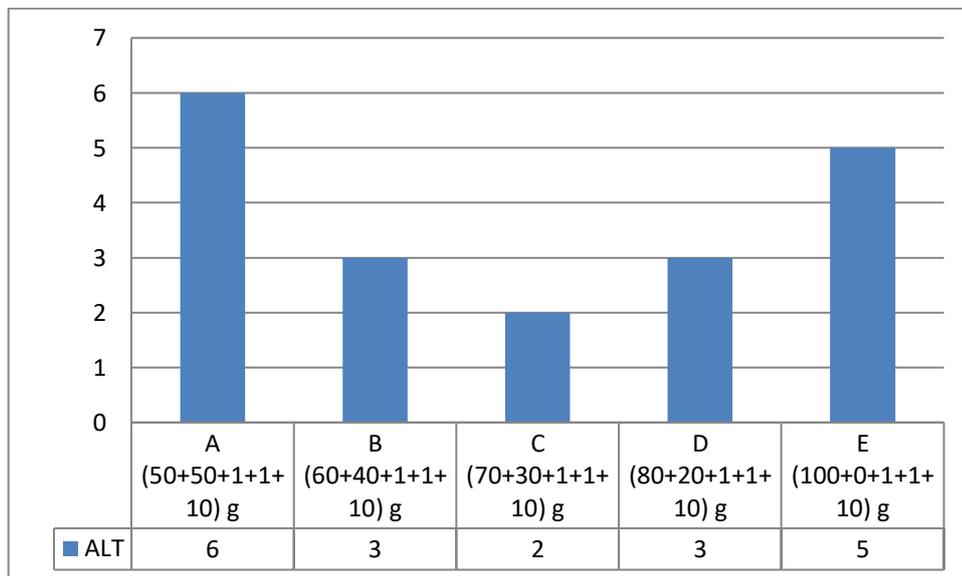
Penelitian yang telah dilakukan tentang cemaran mikroba (angka lempeng total (alt), *E.coli*, *salmonella*, kapang) pada flakes sagu substitusi tepung labu kuning. Uji di Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Hasil Pertanian.

Hasil Uji Cemaran Mikroba Pada Flakes Sagu

5.1.1 Angka Lempeng Total (ALT)

Adapun hasil uji angka lempeng total (ALT) pada penambahan tepung labu kuning, tepung sagu, bubuk kayu manis dan ciplukan terhadap flakes sagu dapat dilihat pada grafik dibawah ini :

Grafik 5.1
Hasil Rata-rata Angka Lempeng Total (ALT) Penambahan Tepung Labu Kuning, Tepung Sagu, Bubuk Kayu Manis dan Ciplukan Terhadap Flakes Sagu



Pada grafik 4.1 dapat dilihat bahwa hasil penilaian angka lempeng total (ALT) pada penambahan tepung labu kuning, tepung sagu, bubuk kayu manis dan

ciplukan terhadap flakes sagu didapatkan hasil uji ALT untuk pengujian pertama (A) yaitu 6×10^1 cfu/g, hasil pengujian kedua (B) yaitu 3×10^1 cfu/g, hasil pengujian ketiga (C) yaitu 2×10^1 cfu/g, hasil pengujian keempat (D) yaitu 3×10^1 cfu/g dan hasil pengujian kelima (E) yaitu 5×10^1 cfu/g.

Tabel 4.1
Distribusi Hasil Analisa Angka Lempeng Total (ALT) Pada Flakes Sagu

No.	Nama Perlakuan	Mean	p-value (0,05)
1.	A	3,00	
2.	B	2,33	
3.	C	1,00	
4.	D	1,33	
5.	E	1,67	
6.	A - B - C - D - E		0,748

Keterangan :

A : T. Sagu 50g + T. L. Kuning 50g + K. Manis 1g + Ciplukan 1g + SKB 10 g

B: T. Sagu 60g + T. L. Kuning 40g + K. Manis 1g + Ciplukan 1g + SKB 10 g

C: T. Sagu 70g + T. L. Kuning 30g + K. Manis 1g + Ciplukan 1g + SKB 10 g

D: T. Sagu 80g + T. L. Kuning 20g + K. Manis 1g + Ciplukan 1g + SKB 10 g

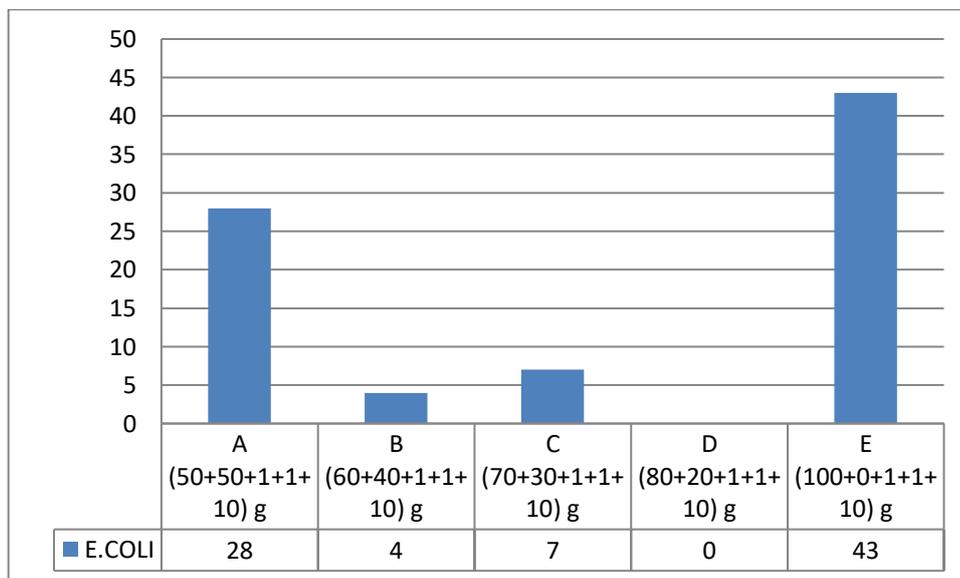
E : T. Sagu 100g + T. L. Kuning 0g + K. Manis 1g + Ciplukan 1g + SKB 10 g

Pada tabel 4.1 diatas dapat dilihat bahwa hasil analisa bivariat dengan uji statistik anova untuk angka lempeng total (ALT) didapatkan p – value 0,748. Hal ini menunjukkan bahwa secara statistik tidak ada perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$) berarti tidak terdapat pengaruh substitusi tepung labu kuning terhadap angka lempeng total pada flakes sagu sebagai makanan penderita diabetes mellitus tipe II.

5.1.2 *E.coli* Flakes Sagu

Adapun hasil uji angka *E.coli* flakes sagupada penambahan tepung labu kuning, tepung sagu, bubuk kayu manis dan ciplukan terhadap flakes sagu dapat dilihat pada grafik dibawah ini :

Grafik 5.2
Hasil Rata-rata Angka *E.coli* Penambahan Tepung Labu Kuning, Tepung Sagu, Bubuk Kayu Manis dan Ciplukan Terhadap Flakes Sagu



Pada grafik 4.2 dapat dilihat bahwa hasil penilaian angka *E.coli* pada penambahan tepung labu kuning, tepung sagu, bubuk kayu manis dan ciplukan terhadap flakes sagu didapatkan hasil uji *E.coli* untuk pengujian pertama (A) yaitu 28/100 ml, hasil pengujian kedua (B) yaitu 4/100 ml, hasil pengujian ketiga (C) yaitu 7/100 ml, hasil pengujian keempat (D) yaitu 0/100 ml dan hasil pengujian kelima (E) yaitu 43/100 ml.

Tabel 4.2
Distribusi Hasil Analisa Angka *E.coli* Pada Flakes Sagu

No.	Nama Perlakuan	Mean	p-value (0,05)
7.	A	1,67	
8.	B	0,33	
9.	C	0,67	
10.	D	0,00	
11.	E	1,33	
12.	A - B - C - D - E		0,149

Keterangan :

A : T. Sagu 50g + T. L. Kuning 50g + K. Manis 1g + Ciplukan 1g + SKB 10 g

B: T. Sagu 60g + T. L. Kuning 40g + K. Manis 1g + Ciplukan 1g + SKB 10 g

C: T. Sagu 70g + T. L. Kuning 30g + K. Manis 1g + Ciplukan 1g + SKB 10 g

D: T. Sagu 80g + T. L. Kuning 20g + K. Manis 1g + Ciplukan 1g + SKB 10 g

E : T. Sagu 100g + T. L. Kuning 0g + K. Manis 1g + Ciplukan 1g + SKB 10 g

Pada tabel 4.2 diatas dapat dilihat bahwa hasil analisa bivariat dengan uji statistik anova untuk angka *E.coli* didapatkan p - value 0,149. Hal ini menunjukkan bahwa secara statistik tidak ada perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$) berarti tidak terdapat pengaruh substitusi tepung labu kuning terhadap angka *E.coli* pada flakes sagu sebagai makanan penderita diabetes mellitus tipe II.

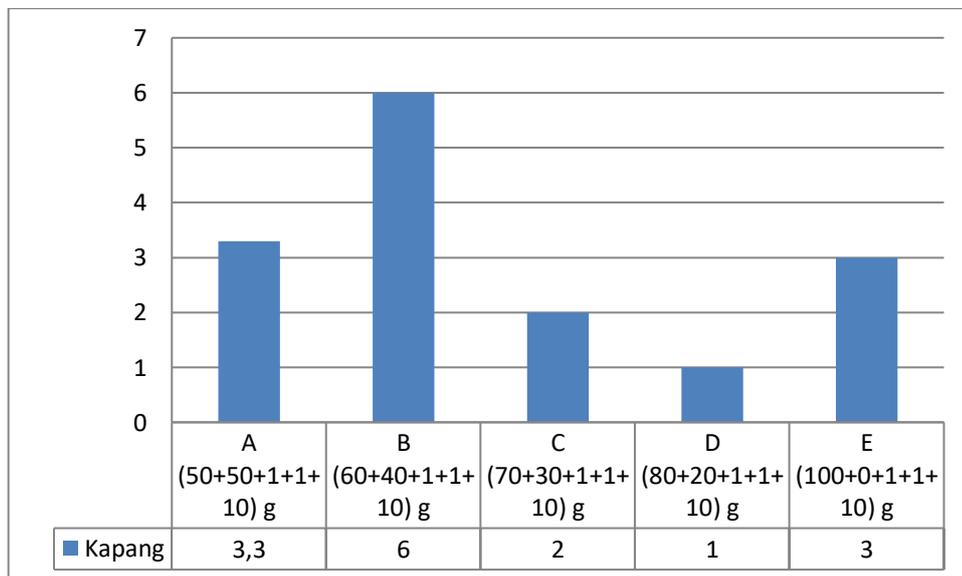
5.1.3 Salmonella Flakes Sagu

Adapun hasil hasil penilaian angka *salmonella* pada penambahan tepung labu kuning, tepung sagu, bubuk kayu manis dan ciplukan terhadap flakes sagu didapatkan hasil uji salmonella untuk semua pengujian tidak ditemukan angka salmonella pada flakes sagu.

5.1.4 Total Kapang Sagu

Adapun hasil uji total kapang flakes sagu pada penambahan tepung labu kuning, tepung sagu, bubuk kayu manis dan ciplukan terhadap flakes sagu dapat dilihat pada grafik dibawah ini :

Grafik 5.3
Hasil Rata-rata Angka Total Kapang Pada Penambahan Tepung Labu Kuning, Tepung Sagu, Bubuk Kayu Manis dan Ciplukan Terhadap Flakes Sagu



Pada grafik 4.4 dapat dilihat bahwa hasil penilaian angka total kapang pada penambahan tepung labu kuning, tepung sagu, bubuk kayu manis dan ciplukan terhadap flakes sagu didapatkan hasil uji total kapang untuk pengujian pertama (A) yaitu $3,3 \times 10^1$ cfu/g, hasil pengujian kedua (B) yaitu 6×10^1 cfu/g, hasil

pengujian ketiga (C) yaitu 2×10^1 cfu/g, hasilpengujian keempat (D) yaitu 1×10^1 cfu/g dan hasilpengujian kelima (E) yaitu 3×10^1 cfu/g.

Tabel 4.3
Distribusi Hasil Analisa Angka Kapang Pada Flakes Sagu

No.	Nama Perlakuan	Mean	p-value (0,05)
13.	A	2,43	
14.	B	2,33	
15.	C	0,67	
16.	D	0,33	
17.	E	1,00	
18.	A - B - C - D - E		0,597

Keterangan :

A : T. Sagu 50g + T. L. Kuning 50g + K. Manis 1g + Ciplukan 1g + SKB 10g

B: T. Sagu 60g + T. L. Kuning 40g + K. Manis 1g + Ciplukan 1g + SKB 10 g

C: T. Sagu 70g + T. L. Kuning 30g + K. Manis 1g + Ciplukan 1g + SKB 10 g

D: T. Sagu 80g + T. L. Kuning 20g + K. Manis 1g + Ciplukan 1g + SKB 10 g

E : T. Sagu 100g + T. L. Kuning 0g + K. Manis 1g + Ciplukan 1g + SKB 10 g

Pada tabel 4.2 diatas dapat dilihat bahwa hasil analisa bivariat dengan uji statistik anova untuk angka kapangdidapatkan p – value 0,597. Hal ini menunjukkan bahwa secara statistik tidak ada perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$) berarti tidak terdapat pengaruh substitusi tepung labu kuning terhadap angka kapang pada flakes sagu sebagai makanan penderita diabetes mellitus tipe II.

5.2 Pembahasan

5.2.1 Angka Lempeng Total (ALT)

Berdasarkan hasil penelitian pada grafik 4.1 dapat dilihat bahwa hasil penilaian angka lempeng total (ALT) pada penambahan tepung labu kuning, tepung sagu, bubuk kayu manis dan ciplukan terhadap flakes sagu didapatkan hasil uji ALT untuk pengujian pertama (A) yaitu 6×10^1 cfu/g, hasilpengujian kedua (B) yaitu 3×10^1 cfu/g, hasilpengujian ketiga (C) yaitu 2×10^1 cfu/g,

hasilpengujian keempat (D) yaitu 3×10^1 cfu/g dan hasilpengujian kelima (E) yaitu 5×10^1 cfu/g.

Metode kuantitatif digunakan untuk mengetahui jumlah mikroba yang ada pada suatu sampel, umumnya dikenal dengan Angka Lempeng Total. Uji Angka Lempeng Total dan lebih tepatnya ALT aerob mesofil atau anaerob mesofil menggunakan media padat dengan hasil akhir berupa koloni yang dapat diamati secara visual berupa angka dalam koloni (cfu) per ml/g atau koloni/100ml. Cara yang digunakan antara lain dengan cara tuang, cara tetes dan cara sebar (BPOM, 2008).

Prinsip pengujian Angka Lempeng Total menurut Metode Analisis Mikrobiologi (MA PPOM 61/MIK/06) yaitu pertumbuhan koloni bakteri aerob mesofil setelah cuplikan diinokulasikan pada media lempeng agar dengan cara tuang dan diinkubasi pada suhu yang sesuai. Pengujian Angka Lempeng Total digunakan PDF (Pepton Dilution Fluid) sebagai pengencer sampel dan menggunakan PCA (Plate Count Agar) sebagai media padatnya. Digunakan juga pereaksi khusus Tri Phenyl tetrazalim Chlotide 0,5 % (TTC).

Angka Lempeng Total (ALT) menunjukkan jumlah mikroba dalam suatu produk. Dibeberapa negara dinyatakan sebagai *Aerobic Plate Count* (APC) atau *StandardPlate Count* (SPC) atau *Aerobic Microbial Count* (AMC). Angka Lempeng Total(ALT) disebut juga *Total Plate Count* (TPC) adalah jumlah mikroba aerob mesofilikper gram atau per mililiter contoh yang ditentukan melalui metode standar.ALT secara umum tidak terkait dengan bahaya keamanan pangan namun kadangbermanfaat untuk menunjukkan kualitas, masa simpan/waktu paruh, kontaminasidan status higienis pada saat proses produksi.

ALT untuk produk pangan dalam kaleng dinyatakan dalam ALT aerob dan ALT anaerob. ALT anaerob dimaksudkan untuk menunjukkan kontaminasi pasca proses pengalengan.

5.2.2 *E.coli* Flakes Sagu

Berdasarkan hasil penelitian pada grafik 4.2 dapat dilihat bahwa hasil penilaian angka *E.coli* pada penambahan tepung labu kuning, tepung sagu, bubuk kayu manis dan ciplukan terhadap flakes sagu didapatkan hasil uji *e.coli* untuk pengujian pertama (A) yaitu 28/100 ml, hasil pengujian kedua (B) yaitu 4/100 ml, hasil pengujian ketiga (C) yaitu 7/100 ml, hasil pengujian keempat (D) yaitu 0/100 ml dan hasil pengujian kelima (E) yaitu 43/100 ml.

Escherichia coli merupakan bakteri batang gram negatif, tidak berspora, motil berbentuk flagel peritrik, berdiameter $\pm 1,1 - 1,5 \mu\text{m} \times 0,2 - 0,6 \mu\text{m}$. *E. coli* dapat bertahan hidup di medium sederhana menghasilkan gas dan asam dari glukosa dan memfermentasi laktosa. Pergerakan bakteri ini motil, tidak motil, dan peritrikus, ada yang bersifat aerobik dan anaerobik fakultatif (Elfidasari et al. 2011).

Bakteri *E. Coli* mempunyai tiga jenis antigen, yaitu antigen O, antigen K dan antigen H. Antigen-O yang merupakan inti dari lipopolisakarida dan unit-unit polisakarida, biasanya antigen-O berhubungan dengan penyakit khusus pada manusia, misalnya tipe spesifik O dari *E. coli* ditemukan pada diare. Antigen-K yang merupakan kapsul dari polisakarida, sedangkan antigen-H merupakan antigen flagella (Wibowo et al. 2008).

Bakteri *E. coli* adalah salah satu bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya kontaminasi *feces* dan kondisi sanitasi yang tidak baik terhadap air,

makanan, dan minuman. *E. coli* menjadi patogen jika jumlah bakteri dalam saluran pencernaan meningkat atau berada di luar usus, menghasilkan enterotoksin sehingga menyebabkan terjadinya beberapa infeksi yang berasosiasi dengan enteropatogenik kemudian menghasilkan enterotoksin pada sel epitel. Manifestasi klinik infeksi oleh *E. coli* bergantung pada tempat infeksi dan tidak dapat dibedakan dengan gejala infeksi yang disebabkan oleh bakteri lain (Ismail 2012).

E. coli merupakan bakteri berbentuk batang pendek (kokobasil), Gram negatif, ukuran $0,4 \mu\text{m} - 0,7 \mu\text{m} \times 1,4 \mu\text{m}$, dan beberapa strain mempunyai kapsul. Terdapat strain *E. coli* yang patogen dan non patogen. *E. coli* non patogen banyak ditemukan di dalam usus besar manusia sebagai flora normal dan berperan dalam pencernaan pangan dengan menghasilkan vitamin K dari bahan yang belum dicerna dalam usus besar.

5.2.3 Salmonella Flakes Sagu

Berdasarkan hasil penelitian pada grafik 4.3 dapat dilihat bahwa hasil penilaian angka *Salmonella* pada penambahan tepung labu kuning, tepung sagu, bubuk kayu manis dan ciplukan terhadap flakes sagu didapatkan hasil uji salmonella untuk semua pengujian tidak ditemukan angka *Salmonella* pada flakes sagu.

Salmonella adalah bakteri Gram-negatif, yang merupakan bakteri anaerob fakultatif dari famili Enterobacteriaceae, berbentuk batang yang tidak berspora, memiliki motil dengan flagella peritrikhus (alat gerak, flagella) yang terdapat pada seluruh permukaan sel bakteri. Hampir seluruh spesies *Salmonella* mampu menghasilkan *hydrogen sulfide* (H₂S) yang dapat dideteksi dengan cara

menumbuhkannya pada media yang mengandung *ferrous sulfate*, misalnya media *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA) dan *Salmonella-Shigella Agar* (SS Agar). *Salmonella* yang tumbuh akan ditandai dengan adanya warna hitam pada area pertumbuhannya. Organisme ini memanfaatkan sitrat sebagai sumber karbon tunggal dan biasanya memfermentasi glukosa tetapi tidak sukrosa atau laktosa (Merck Millipore; Atlas, 1997; Brooks, dkk., 2007).

Salmonella umumnya bersifat patogen terhadap manusia dan hewan, juga mampu menginvasi jaringan di luar usus, menyebabkan demam enterik, dimana bentuk klinis yang terberat adalah demam tifoid. *Salmonella* adalah organisme kompleks yang memproduksi berbagai faktor virulensi, termasuk antigen permukaan. Faktor-faktor yang berperan pada invasi, yakni endotoksin, sitotoksin, dan enterotoksin. Peranan masing-masing faktor dalam patogenesis infeksi *Salmonella* bervariasi, tergantung serotipe yang menyebabkan infeksi dan sistem hospesnya, karena *Salmonella* dapat menimbulkan sindroma yang berbeda pada hospes yang lain. Namun demikian, banyak serotipe yang memiliki hospes spesifik. Misalnya, *S.typhimurium* menyebabkan sindroma yang mirip dengan demam tifoid pada hospes alamiah mencit, tetapi pada manusia hanya menimbulkan gastroenteritis yang sembuh spontan. *S.typhi* terbatas menimbulkan penyakit pada manusia, sedangkan pada hewan tidak menimbulkan penyakit (Brooks, dkk., 2007; Nelson, dkk., 1999)

Salmonella merupakan bakteri berbentuk batang dengan ukuran 1 m - 3,5 m x 0,5 m – 0,8 m, motil, kecuali *S. gallinarum* dan *S. pullorum* nonmotil, tidak berspora dan bersifat Gram negatif. *Salmonella sp* terdapat dimana-mana, dan dikenal sebagai agen *zoonotic*. Bakteri ini tumbuh pada suasana aerob dan

fakultatif anaerob pada suhu 15 °C - 41 °C(suhu pertumbuhan optimum 37,5 oC) dan pH pertumbuhan 6 - 8, namun pada suhu 56oC dan keadaan kering akan mati. Dalam air bisa bertahan selama 4minggu. Habitat utama *Salmonella* sp yaitu di saluran usus halus hewan termasuk manusia. Ada banyak jenis *Salmonella* penyebab *foodborne disease* (penyakit yang disebabkan oleh pangan). Salah satunya ialah *Salmonella* Typhimurium. Jenis lain yang ditemukan ialah, *Salmonella* Enteritidis, yang terdapat pada telur belum matang yang tercemar. Bakteri ini mudah rusak oleh panas.

5.2.4 Total Kapang Sagu

Berdasarkan hasil penelitian pada grafik 4.4 dapat dilihat bahwa hasil penilaian angka total kapang pada penambahan tepung labu kuning, tepung sagu, bubuk kayu manis dan ciplukan terhadap flakes sagu didapatkan hasil uji e.coli untuk pengujian pertama (A) yaitu $3,3 \times 10^1$ cfu/g, hasil pengujian kedua (B) yaitu 6×10^1 cfu/g, hasil pengujian ketiga (C) yaitu 2×10^1 cfu/g, hasil pengujian keempat (D) yaitu 1×10^1 cfu/g dan hasil pengujian kelima (E) yaitu 3×10^1 cfu/g.

Kapang (*molds*) adalah fungi yang tumbuh cepat dan bereproduksi secara aseksual, merupakan organisme aerob sejati, tubuh kapang (*thallus*) dibedakan menjadi dua bagian yaitu miselium dan spora. Miselium merupakan kumpulan beberapa filament yang disebut hifa. Bagian dari hifa yang berfungsi untuk mendapatkan nutrisi disebut hifa vegetatif. Sedangkan bagian hifa yang berfungsi sebagai alat reproduksi disebut hifa reproduktif atau hifa udara (*aerial hypha*), karena pemanjangannya mencapai bagian atas permukaan media tempat fungi ditumbuhkan (Pratiwi, 2008).

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

- 6.1.1 Angka lempeng total (ALT) pada penambahan tepung labu kuning, tepung sagu, bubuk kayu manis dan ciplukan terhadap flakes sagu didapatkan hasil uji ALT untuk pengujian pertama (A) yaitu 6×10^1 cfu/g, hasil pengujian kedua (B) yaitu 3×10^1 cfu/g, hasil pengujian ketiga (C) yaitu 2×10^1 cfu/g, hasil pengujian keempat (D) yaitu 3×10^1 cfu/g dan hasil pengujian kelima (E) yaitu 5×10^1 cfu/g.
- 6.1.2 Angka *E.coli* pada penambahan tepung labu kuning, tepung sagu, bubuk kayu manis dan ciplukan terhadap flakes sagu didapatkan hasil uji *E.coli* untuk pengujian pertama (A) yaitu 28/100 ml, hasil pengujian kedua (B) yaitu 4/100 ml, hasil pengujian ketiga (C) yaitu 7/100 ml, hasil pengujian keempat (D) yaitu 0/100 ml dan hasil pengujian kelima (E) yaitu 43/100 ml.
- 6.1.3 Tidak ada angka *salmonella* pada penambahan tepung labu kuning, tepung sagu, bubuk kayu manis dan ciplukan terhadap flakes sagu.
- 6.1.4 Angka total kapang pada penambahan tepung labu kuning, tepung sagu, bubuk kayu manis dan ciplukan terhadap flakes sagu didapatkan hasil uji angka total kapang untuk pengujian pertama (A) yaitu $3,3 \times 10^1$ cfu/g, hasil pengujian kedua (B) yaitu 6×10^1 cfu/g, hasil pengujian ketiga (C) yaitu 2×10^1 cfu/g, hasil pengujian keempat (D) yaitu 1×10^1 cfu/g dan hasil pengujian kelima (E) yaitu 3×10^1 cfu/g.

6.2 Saran

- 6.2.1 Untuk mengurangi cemaran mikroba pada flakes sagu dengan penambahan penambahan tepung labu kuning, tepung sagu, bubuk kayu manis dan ciplukan disarankan komposisi penambahan tepung sagu dan labu kuning yang tepat banyak karena semakin banyak penambahan semakin tinggi cemaran mikroba, sehingga tidak baik mutu pangan.
- 6.2.2 Disarankan bagi peneliti selanjutnya agar dapat meneliti lebih lanjut tentang mutu kadar vitamin lain yang terdapat pada flakes sagu penambahan bahan lain sehingga dapat memperkaya ilmu pengetahuan di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

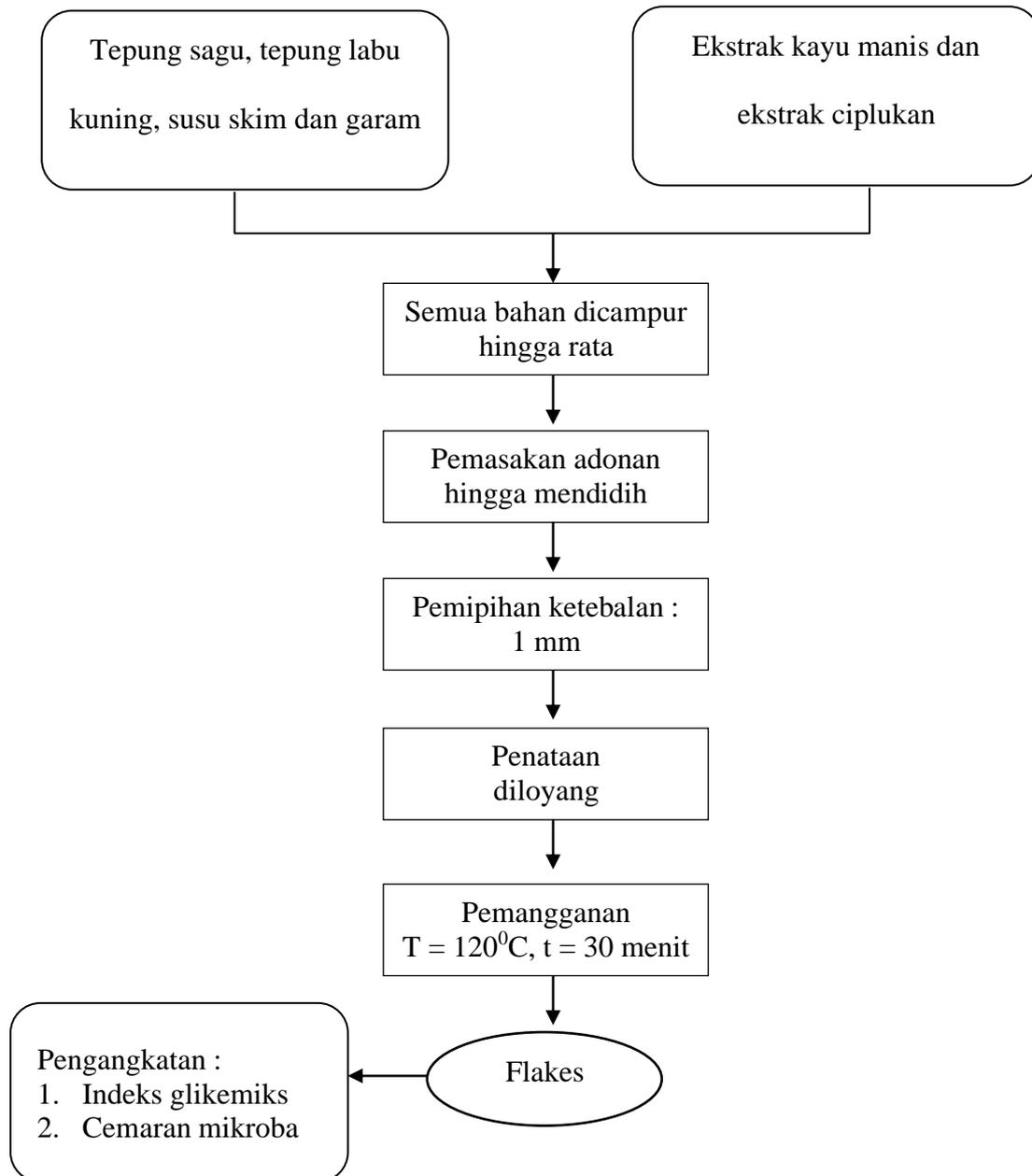
- Anggraini, 2015. Pengaruh Substitusi Tepung Labu Kuning(*Cucurbita Moschata*) Terhadap Kadar B-Karoten Dan Daya Terima Pada Biskuit Labu Kuning. Skripsi. Program Studi S1 Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Abeeleh, M.A *et al.*, 2009. Induction of Diabetes Mellitus in Rats Using Intraperitoneal Streptozotocin: A Comparison between 2 Strains of Rats', *European Journal of Scientific Research*, vol. 32, no.2, pp.398-402
- Agrawal, R.P. *et al.*, 2006. Effects of Signaling Molecules, Protein Phosphatase Inhibitors and Blast Pathogen (*Magnaporthe grisea*) on the mRNA Level of a Rice (*Oryza sativa* L.) Phospholipid Hydroperoxide Glutathione Peroxidase (*OsPHGPX*) Gene in Seedling Leaves", *Gene*, 283, hal. 227–236
- Alamendah, 2010. Labu Tumbuhan Kaya Manfaat. <http://alamendah.wordpress.com/2010/06/20/labu-tumbuhan-kayamanfaat/>.
- Baharudin dan Taskirawati, 2009. *Hasil Hutan Bukan Kayu*. Buku ajar.Fakultas Kehutanan. Universitas Hasanuddin
- Campbell, 2010. *Biologi*, Edisi Kedelapan Jilid 3 Terjemahan: Damaring Tyas Wulandari. Jakarta: Erlangga
- Dinkes Sumbar, 2017. *Profil Kesehatan Propinsi Sumatera Barat*. Padang : Dinkes.
- Hidayah, 2010. Manfaat dan Kandungan Gizi Labu Kuning (Waluh). <http://www.borneotribune.com/citizen-jurnalism/manfaat-dan-kandungangizi-labu-kuning-waluh.html>.
- Hendrasty, 2013. *Pengemasan dan Penyimpanan Bahan Pangan*. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Irsyal, 2015. *Pilar penting pengelolaan diabetes melitus*. Jurnal Penelitian
- Isselbacher, dkk. 2000. *Prinsip-prinsip Ilmu Penyakit Dalam*, Alih bahasa Asdie Ahmad H., Edisi 13, Jakarta: EGC
- Kemenkes RI, 2015. *Berita Kesehatan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Kesehatan Republik Indonesia.

- Kusumaningtyas, R., Laily, N. dan Limandha, P., 2015. Potential of Ciplukan (*Physalis Angulata L.*) as Source of Functional Ingredient, *Procedia Chemistry*, 14, 367–372.
- Kartasapoetra & Marsetyo 2008. *Ilmu Gizi, Korelasi Gizi, Kesehatan dan Produktivitas Kerja*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Maulana, 2014. *Mengenal Diabetes*. Jogjakarta : Kata Hati.
- Muchtadi, 2001. Sayuran sebagai sumber serat pangan untuk mencegah timbulnya penyakit degeneratif. *Teknologi dan Industri Pangan 12:1-2*
- Puspita, A, 2014. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomumburmanni*) Dalam Menurunkan Pertumbuhan *Streptococcus mutans* SECARA *In Vitro*. Naskah Publikasi. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Price & Wilson, 2006. *Patofisiologi : Konsep Klinis Proses-. Proses Penyakit, Edisi 6, Volume 1*. Jakarta: EGC
- Praptini, 2011. *Menu 30 Hari dan Resep untuk Diabetes*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Umum
- Purnomo, dkk, 2016. Efek teratogenik ekstrak ciplukan (*physalis minima linn.*) Terhadap fetus mencit (*mus musculus*) galur sub swiss webster. *Jurnal Pembelajaran Biologi, Volume 3, Nomor 1*
- Rasdianah, 2016. *Faktor risiko kejadian diabetes melitus tipe 2 pasien*. Jakarta
- Rosita, S.M.D., Rostiana, O., Pribadi, dan Hernani., 2007. *Penggalian IPTEK Etnomedisin di Gunung Gede Pangrango*, Bul, Littro. 18 (1) : 13-28
- Rimbawan & Siagian, 2004. *Indeks Glikemia Pangan*. Penerbit Swadaya
- Soegondo, dkk, 2015. *Panduan Penatalaksanaan Diabetes Mellitus Bagi Dokter dan Edukator Diabetes: Penatalaksanaan Diabetes Mellitus Terpadu*. Jakarta: Balai Pustaka FKUI.
- Soewondo dan Pramono, 2015. Prevalence, Characteristics, and Predictor of Prediabetes in Indonesia. *Medical Journal Indonesia Vol 20 No 4*.
- Schteingart, 2006. Pankreas: Metabolisme Glukosa dan Diabetes Melitus dalam *Pathophysiology: Clinical Concepts of Disease Process Volume 2 (6thed.)*. Pendit, B. U., (Alih Bahasa), EGC, Jakarta. 63:1259-1274.
- Smeltzer & Bare, 2008. *Buku Ajar Kesehatan Medical Bedah, Volume 2, Edisi 8*. Jakarta : Buku Kedokteran EGC.

- Sudoyo, 2010. *Buku ajar ilmu penyakit dalam jilid II edisi V*. Jakarta: Interna Publishing
- Setiaji, 2012. *Pengaruh Suhu dan Lama Pemanggangan terhadap Karakteristik Soyflakes (Glycine max L)*. Artikel. Universitas Pasundan. Bandung
- Waspadji *et al.* 2003. *Pedoman Diet Diabetes Melitus*. Balai Penerbit FKUI : Jakarta
- Widowati, 2009. *Tepung Aneka Umbi Sebuah Solusi Ketahanan Pangan*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian dalam Tabloid Sinar Tani
- WHO, 2006. *General Guidelines for Methodologies on Research and Evaluation of Traditional Medicine*. Geneva: WHO
- Zilic, 2011. Antioxidant activity of small grain cereals caused by phenolics and lipid soluble antioxidants. *Journal of Cereal Science*

Lampiran 2

Bagan Alir Pembuatan Flakes (Umar, 2018 Dimodifikasi)



HASIL PENGOLAHAN DATA

Oneway

Descriptives

Angka Lempeng Total (ALT)

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
A	3	3,00	2,646	1,528	-3,57	9,57	1	6
B	3	2,33	1,155	,667	-,54	5,20	1	3
C	3	1,00	1,000	,577	-1,48	3,48	0	2
D	3	1,33	1,528	,882	-2,46	5,13	0	3
E	3	1,67	2,887	1,667	-5,50	8,84	0	5
Total	15	1,87	1,846	,477	,84	2,89	0	6

Test of Homogeneity of Variances

Angka Lempeng Total (ALT)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2,487	4	10	,111

ANOVA

Angka Lempeng Total (ALT)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7,733	4	1,933	,483	,748
Within Groups	40,000	10	4,000		
Total	47,733	14			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Angka Lempeng Total (ALT)

Bonferroni

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Low er Bound	Upper Bound
A	B	,667	1,633	1,000	-5,18	6,52
	C	2,000	1,633	1,000	-3,85	7,85
	D	1,667	1,633	1,000	-4,18	7,52
	E	1,333	1,633	1,000	-4,52	7,18
B	A	-,667	1,633	1,000	-6,52	5,18
	C	1,333	1,633	1,000	-4,52	7,18
	D	1,000	1,633	1,000	-4,85	6,85
	E	,667	1,633	1,000	-5,18	6,52
C	A	-2,000	1,633	1,000	-7,85	3,85
	B	-1,333	1,633	1,000	-7,18	4,52
	D	-,333	1,633	1,000	-6,18	5,52
	E	-,667	1,633	1,000	-6,52	5,18
D	A	-1,667	1,633	1,000	-7,52	4,18
	B	-1,000	1,633	1,000	-6,85	4,85
	C	,333	1,633	1,000	-5,52	6,18
	E	-,333	1,633	1,000	-6,18	5,52
E	A	-1,333	1,633	1,000	-7,18	4,52
	B	-,667	1,633	1,000	-6,52	5,18
	C	,667	1,633	1,000	-5,18	6,52
	D	,333	1,633	1,000	-5,52	6,18

Oneway

Descriptives

Angka E-Coli

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
A	3	1,67	,577	,333	,23	3,10	1	2
B	3	,33	,577	,333	-1,10	1,77	0	1
C	3	,67	,577	,333	-,77	2,10	0	1
D	3	,00	,000	,000	,00	,00	0	0
E	3	1,33	1,528	,882	-2,46	5,13	0	3
Total	15	,80	,941	,243	,28	1,32	0	3

Test of Homogeneity of Variances

Angka E-Coli

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4,000	4	10	,034

ANOVA

Angka E-Coli

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5,733	4	1,433	2,150	,149
Within Groups	6,667	10	,667		
Total	12,400	14			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Angka E-Coli

Bonferroni

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Low er Bound	Upper Bound
A	B	1,333	,667	,734	-1,05	3,72
	C	1,000	,667	1,000	-1,39	3,39
	D	1,667	,667	,314	-,72	4,05
	E	,333	,667	1,000	-2,05	2,72
B	A	-1,333	,667	,734	-3,72	1,05
	C	-,333	,667	1,000	-2,72	2,05
	D	,333	,667	1,000	-2,05	2,72
	E	-1,000	,667	1,000	-3,39	1,39
C	A	-1,000	,667	1,000	-3,39	1,39
	B	,333	,667	1,000	-2,05	2,72
	D	,667	,667	1,000	-1,72	3,05
	E	-,667	,667	1,000	-3,05	1,72
D	A	-1,667	,667	,314	-4,05	,72
	B	-,333	,667	1,000	-2,72	2,05
	C	-,667	,667	1,000	-3,05	1,72
	E	-1,333	,667	,734	-3,72	1,05
E	A	-,333	,667	1,000	-2,72	2,05
	B	1,000	,667	1,000	-1,39	3,39
	C	,667	,667	1,000	-1,72	3,05
	D	1,333	,667	,734	-1,05	3,72

Oneway

Descriptives

Salmonella

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
A	3	,00	,000	,000	,00	,00	0	0
B	3	,00	,000	,000	,00	,00	0	0
C	3	,00	,000	,000	,00	,00	0	0
D	3	,00	,000	,000	,00	,00	0	0
E	3	,00	,000	,000	,00	,00	0	0
Total	15	,00	,000	,000	,00	,00	0	0

Test of Homogeneity of Variances

Salmonella

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.	4	.	.

ANOVA

Salmonella

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,000	4	,000	.	.
Within Groups	,000	10	,000		
Total	,000	14			

Oneway

Descriptives

Kapang

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
A	3	2,43	2,136	1,233	-2,87	7,74	0	4
B	3	2,33	3,215	1,856	-5,65	10,32	0	6
C	3	,67	1,155	,667	-2,20	3,54	0	2
D	3	,33	,577	,333	-1,10	1,77	0	1
E	3	1,00	1,732	1,000	-3,30	5,30	0	3
Total	15	1,35	1,898	,490	,30	2,40	0	6

Test of Homogeneity of Variances

Kapang

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3,451	4	10	,051

ANOVA

Kapang

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11,291	4	2,823	,721	,597
Within Groups	39,127	10	3,913		
Total	50,417	14			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Kapang

Bonferroni

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Low er Bound	Upper Bound
A	B	,100	1,615	1,000	-5,68	5,88
	C	1,767	1,615	1,000	-4,02	7,55
	D	2,100	1,615	1,000	-3,68	7,88
	E	1,433	1,615	1,000	-4,35	7,22
B	A	-,100	1,615	1,000	-5,88	5,68
	C	1,667	1,615	1,000	-4,12	7,45
	D	2,000	1,615	1,000	-3,78	7,78
	E	1,333	1,615	1,000	-4,45	7,12
C	A	-1,767	1,615	1,000	-7,55	4,02
	B	-1,667	1,615	1,000	-7,45	4,12
	D	,333	1,615	1,000	-5,45	6,12
	E	-,333	1,615	1,000	-6,12	5,45
D	A	-2,100	1,615	1,000	-7,88	3,68
	B	-2,000	1,615	1,000	-7,78	3,78
	C	-,333	1,615	1,000	-6,12	5,45
	E	-,667	1,615	1,000	-6,45	5,12
E	A	-1,433	1,615	1,000	-7,22	4,35
	B	-1,333	1,615	1,000	-7,12	4,45
	C	,333	1,615	1,000	-5,45	6,12
	D	,667	1,615	1,000	-5,12	6,45

Lampiran 4

DOKUMENTASI



Tepung sagu



Labu kuning



Bubuk ciplukan



bubuk kayu manis



Semua bahan sudah disiapkan

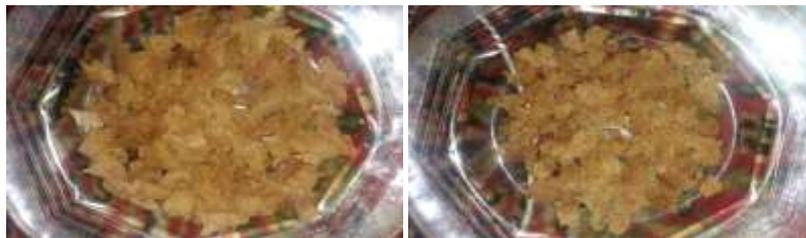
(tepung labu kuning, tepung sagu, bubuk kayu manis dan bubuk ciplukan)

Sesuai berat masing-masing



Semua bahan sudah dimasak sampai mendidih

Flakes Sagu



Lampiran 5

DOKUMENTASI

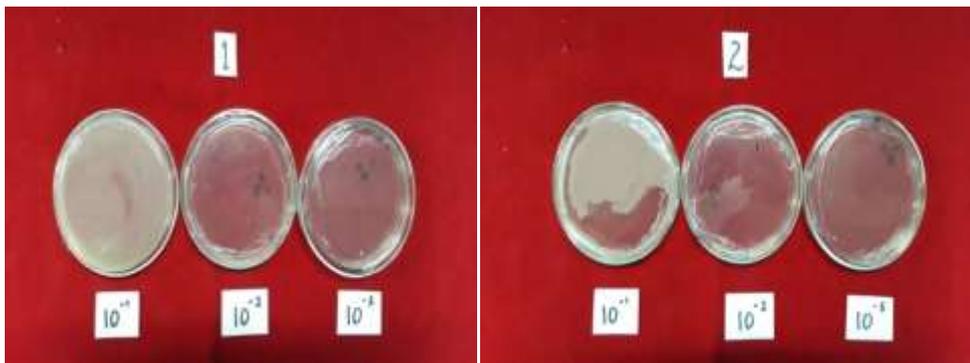


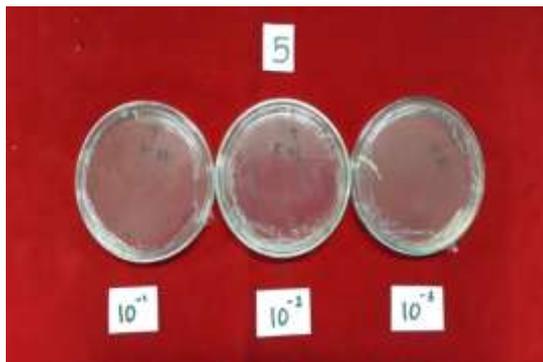
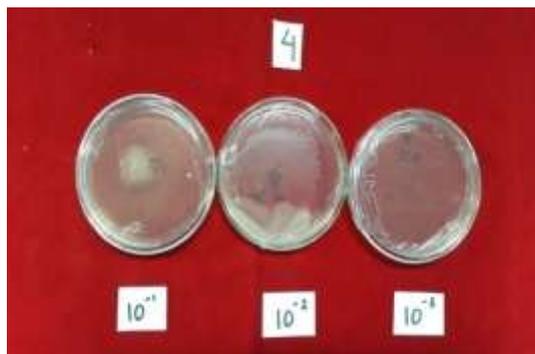
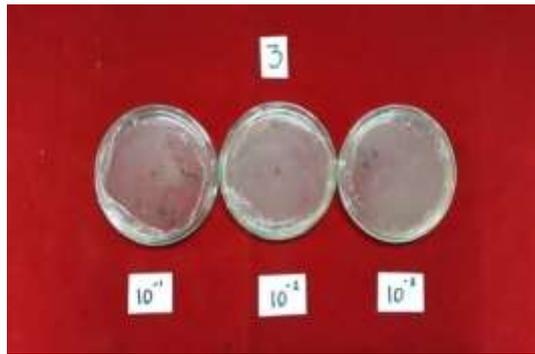
(tabung reaksi, pipet tetes, rak tabung, penjepit tabung, spirtus, inkubasi)



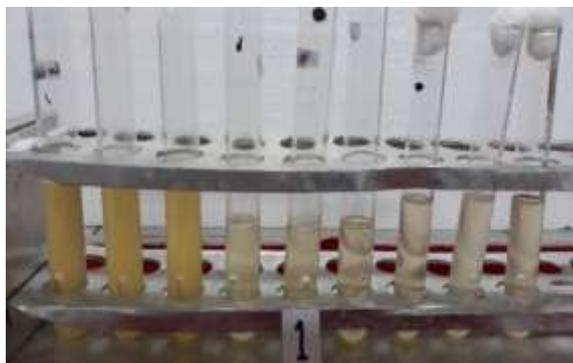
(colony counter)

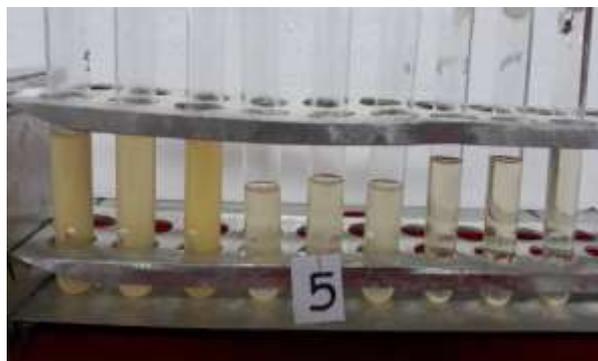
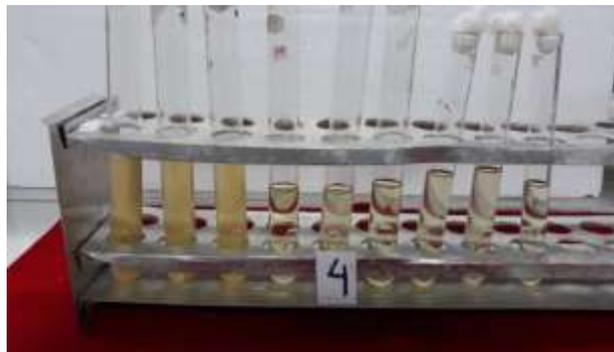
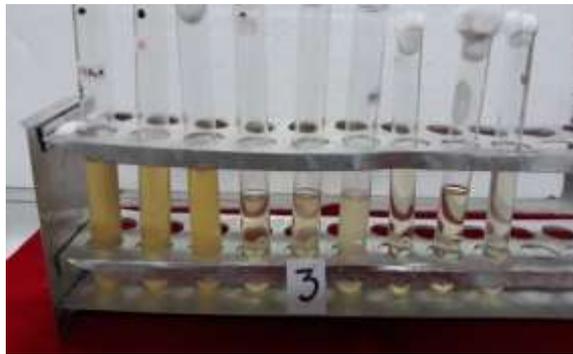
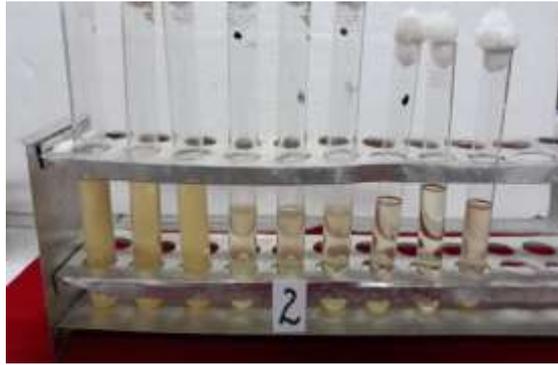
1. Angka Lempeng Total (ALT)



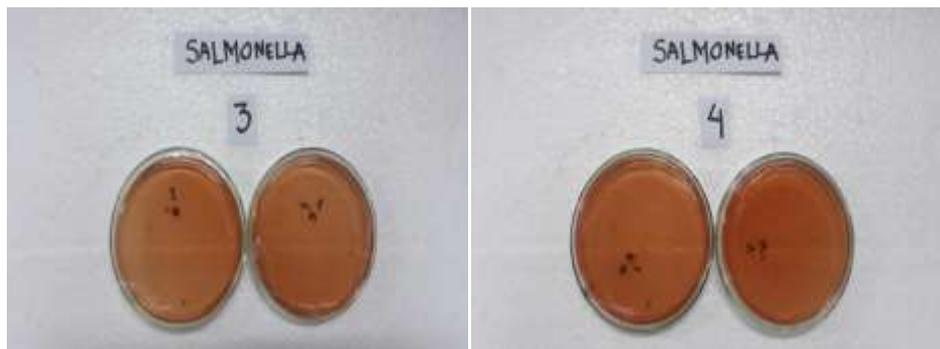


2. *E.Coli*

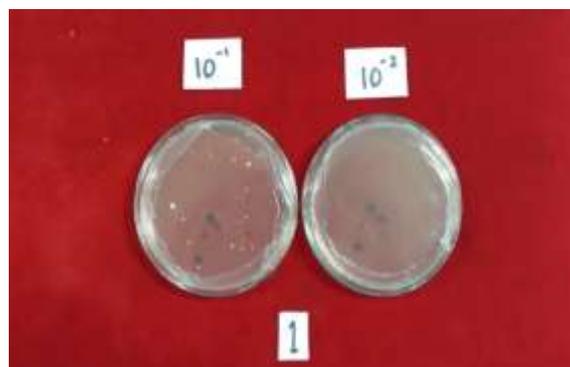


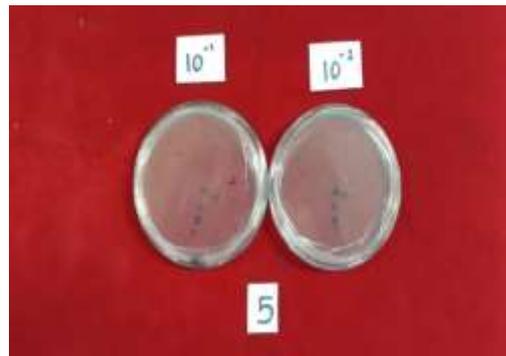
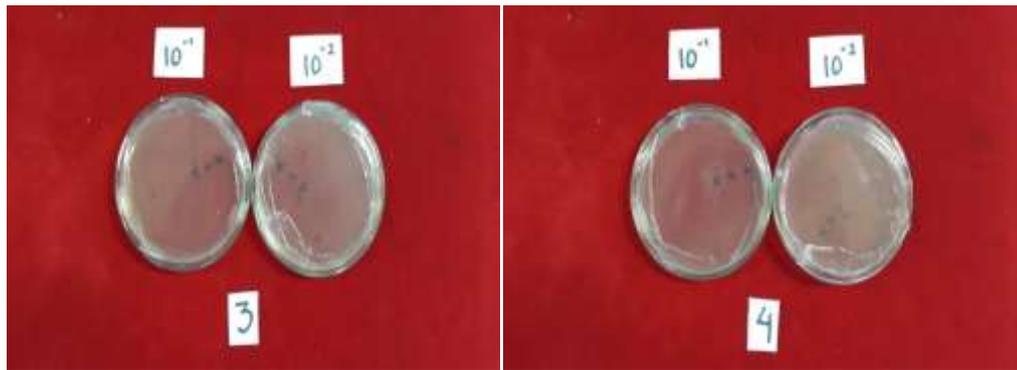
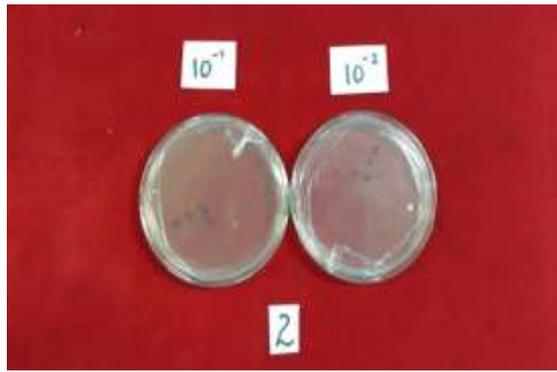


3. *Salmonella*



4. Kapang





SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN PERINTIS PADANG

LEMBAR KONSULTASI

Nama Mahasiswa : Pujia Oktafani
 NIM : 1513211030
 Pembimbing I : Septi Asmira, MP
 Judul Skripsi : PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG LABU KUNING TERHADAP CEMARAN MIKROBA PADA FLAKES SAGU SEBAGAI MAKANAN PENDERITA DIABETES MELLITUS TIPE 2

Bimbingan ke	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
I	Kamis 04-07-2019	Bimbingan awal dan metode	
II	Kamis 11-07-2019	Bimbingan Metode Penelitian	
III	Rabu 17-07-2019	Bimbingan Penulisan	
IV	Kamis 18-07-2019	Review 1	
V	Senin 29-07-2019	Revisi II	
VI	Rabu 31-07-2019	Revisi	
VII	Kamis 1-08-2019	Acc	

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN PERINTIS PADANG
LEMBAR KONSULTASI

Nama Mahasiswa : Pujia Oktafani
NIM : 1513211030
Pembimbing II : Widia Dara, MP
Judul Skripsi : PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG LABU KUNING
TERHADAP CEMARAN MIKROBA PADA FLAKES
SAGU SEBAGAI MAKANAN PENDERITA DIABETES
MELLITUS TIPE 2

Bimbingan ke	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
I	Rabu 10-07-2019	Revisi Pembahasan	
II	Kamis 11-07-2019	Revisi Hasil dan Pembahasan	
III	Senin 29-07-2019	Revisi I	
IV	Rabu 31-07-2019	Revisi II	
V	Kamis 01-08-2019	aca, kajian skripsi	
VI			
VII			