



**EVALUASI SIFAT PREBIOTIK DAN INDEKS GLIKEMIK
COOKIES BAR SECARA *IN VIVO* MENGGUNAKAN
RELAWAN MANUSIA**

SKRIPSI

Oleh :
Ari Syahwati Puji Lestari
NIM 141710101018

**KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
2018**



**EVALUASI SIFAT PREBIOTIK DAN INDEKS GLIKEMIK
COOKIES BAR SECARA *IN VIVO* MENGGUNAKAN
RELAWAN MANUSIA**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh :
Ari Syahwati Puji Lestari
NIM 141710101018

**KEMENTRIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
2018**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik;
2. Kedua orang tua saya, Bapak Hambali dan Ibu Kasmiyatun serta keluarga besar saya yang selalu memberikan semangat dan do'a kepada saya;
3. Teman seperjuangan Angkatan 2014 khususnya THP-C yang telah berjuang bersama-sama selama masa penelitian dan perkuliahan.
4. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

“Barang siapa yang bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhan tersebut untuk kebaikan dirinya sendiri” (Al-Ankabut:6)

“Bertaqwalah kepada Allah, maka Dia akan Membimbingmu. Sesungguhnya Allah mengetahui segala sesuatu” (Al-Baqarah:282)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan pasti ada kemudahan”

(Asy-Syarah:5)



PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ari Syahwati Puji Lestari

NIM : 141710101018

Menyatakan bahwa dengan sesungguhnya karya ilmiah yang berjudul “Evaluasi Sifat Prebiotik dan Indeks Glikemik *Cookies bar* Secara *In vivo* Menggunakan Relawan Manusia” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan kepada institusi manapun serta bukan karya penjiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 27 Maret 2018

Yang menyatakan,

Ari Syahwati Puji L.
NIM 141710101018

SKRIPSI

**EVALUASI SIFAT PREBIOTIK DAN INDEKS GLIKEMIK
COOKIES BAR SECARA *IN VIVO* MENGGUNAKAN
RELAWAN MANUSIA**

Oleh :
Ari Syahwati Puji Lestari
NIM 141710101018

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Nurhayati, S.TP., M.Si.
Dosen Pembimbing Anggota : dr. Enny Suswati, M. Kes.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Evaluasi Sifat Prebiotik dan Indeks Glikemik *Cookies bar* secara *In vivo* pada Relawan Manusia” karya Ari Syahwati Puji Lestari telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Dr. Nurhayati, S.TP., M.Si.
NIP 197904102003122004

dr. Enny Suswati, M.Kes.
NIP 197002141999032001

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota I,

Prof. Dr. Ir. Tejasari, M.Sc.
NIP 196102101987032002

Dr. Maria Belgis.S.TP., M.P
NRP.760016850

Mengesahkan
Dekan,

Dr. Siswoyo S., S.TP., M.Eng.
NIP 196809231994031009

RINGKASAN

Evaluasi Sifat Prebiotik dan Indeks Glikemik *Cookies bar* Secara *In Vivo* Menggunakan Relawan Manusia; Ari Syahwati Puji Lestari; 141710101018; 2018: 70 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Cookies bar merupakan pangan yang memiliki kalori tinggi dan terbuat dari campuran bahan pangan dan berbentuk padat dan kompak. *Cookies bar* biasanya terbuat dari kedelai dan tepung terigu. Kedua bahan tersebut merupakan bahan import Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan bahan alternatif untuk membuat *cookies bar* yaitu dengan memanfaatkan bahan pangan lokal berkarbohidrat. Contoh bahan pangan lokal berkarbohidrat yaitu pisang raja, pisang agung, ubi ungu dan kacang hijau. Salah satu jenis karbohidrat yang terkandung dalam bahan lokal tersebut yaitu oligosakarida yang dapat mempengaruhi mikroflora usus. Selain itu, bahan lokal tersebut juga memiliki indeks glikemik yang tergolong rendah dan sedang yaitu mulai dari 41-59. Menurut Direktorat Bina Gizi (2011), pencantuman klaim suatu produk harus dilakukan uji terhadap hewan dan manusia. Oleh karena itu, penting untuk mengetahui sifat prebiotik dan indeks glikemik *cookies bar* menggunakan relawan manusia. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui populasi mikroflora pada feses relawan manusia, mengetahui profil SCFA (*Short Chain Fatty Acid*) dan mengetahui indeks prebiotik dan indeks glikemik relawan manusia.

Penelitian ini menggunakan 2 sampel *cookies bar*. *Cookies bar* 1 (F1) berbahan pisang raja masak dan kacang hijau dan *cookies bar* 2 (F2) berbahan dasar pisang agung masak dan ubi ungu. Kedua *cookies bar* tersebut akan diuji secara *in vivo* menggunakan relawan manusia. Penelitian ini sudah mendapatkan persetujuan kode etik dari komisi etik penelitian Fakultas Kedokteran dengan nomor 1.235/H25.1.11/KE/2017. Uji *in vivo cookies bar* ini meliputi uji nilai kalori, analisis profil mikroflora feses relawan manusia, analisis SCFA, analisis

indeks prebiotik dan analisis indeks glikemik. Pengujian *in vivo* menggunakan 7 relawan (laki-laki 1 dan wanita 6) yang kondisinya sehat, berumur 18-50 tahun, memiliki indeks masa tubuh antara 20-30 kg/m², tidak mengonsumsi antibiotik dalam kurun 6 bulan terakhir, tidak memiliki gangguan saluran pencernaan, tidak menderita penyakit metabolisme yang berkaitan dengan glukosa darah, tidak hamil, tidak menyusui dan tidak merokok.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa total mikroba, populasi probiotik dan populasi bakteri patogen sebelum dan sesudah mengonsumsi *cookies bar* yaitu menurun. Nilai kalori F1 (*cookies bar* yang terbuat dari ubi ungu dan pisang agung) dan F2 (*cookies bar* yang berbahan kacang hijau dan pisang raja) berturut-turut sebesar 247,104 kkal/50 g dan 280,98 kkal/50 g. Populasi total mikroba feses relawan manusia sebelum dan sesudah mengonsumsi F1 mengalami kenaikan sebesar 1,3% dan F2 mengalami penurunan sebesar 0,42%. Penurunan populasi probiotik feses relawan manusia sebelum dan sesudah mengonsumsi F1 dan F2 berturut-turut sebesar 0,84% dan 0,78%. Penurunan populasi bakteri patogen feses relawan manusia sebelum dan sesudah mengonsumsi F1 dan F2 berturut-turut yaitu 2,40% dan 0,74%. Penurunan populasi probiotik dan patogen berbanding lurus dengan penurunan konsentrasi SCFA feses relawan setelah mengonsumsi *cookies bar*. Nilai indeks prebiotik feses relawan yang diberi asupan F1 sebesar 1,797 dan F2 sebesar 1,985. Berdasarkan hasil diatas dapat disimpulkan bahwa *cookies bar* berbahan pisang raja masak dan kacang hijau dan *cookies bar* berbahan pisang agung masak dan ubi ungu dapat memperbaiki mikroflora usus. Nilai indeks glikemik pada relawan manusia yang telah mengonsumsi *cookies bar* F1 sebesar 75,22 dan *cookies bar* F2 sebesar 79,59. Nilai indeks glikemik *cookies bar* tergolong IG tinggi sehingga *cookies bar* tersebut disarankan dikonsumsi oleh olahragawan.

SUMMARY

Evaluation of Prebiotic Properties and Glycemic Index of Cookies Bar In Vivo Using Human Volunteers; Ari Syahwati Puji Lestari; 141710101018; 2018: 70 pages; Department of Agricultural Product Technology Faculty of Agricultural Technology University of Jember.

Cookies bar is a food that has high calorie which made from a mixture of food and solid and compact form. Cookies bars are usually made from soybeans and wheat flour. Both materials are import materials Indonesia. Therefore, an alternative ingredient is need to make a cookies bar by utilizing carbohydrate locally foods. Examples of carbohydrate local foods such as banana var. Agung and var. Raja, purple sweet potato and mung beans. One type of carbohydrate containe in local material is oligosaccharides that can effect intestinal microflora. In addition, these local materials also have a low and moderate glycemic index ranging from 41-59. According to the Directorate of Nutrition (2011), the inclusion of a product claim must be tested on animals and humans. Therefore, it is important to know the prebiotic properties and the glycemic index of cookies bars using human volunteers. The purpose of this research is to know the microflora population in human volunteer feces, SCFA (Short Chain Fatty Acid) profile, prebiotic index and glycemic index of human volunteers.

This research used 2 sample of cookies bar. The first cookies bar (F1) made from ripe banana var. Raja, mung beans and the second cookies bar (F2) made from ripe banana var. Agung and purple sweet potatoes. Both cookies was tested by in vivo using human volunteers. This research has been approved by the ethical code of the research ethics commission of Medicine Faculty with the number 1.235/ H25.1.11/KE/2017. The in vivo cookies bar test included calorie value, microflora profile analysis of human volunteer feces, SCFA profile, prebiotic index and glycemic index. In vivo testing used 4 healthy volunteers (18-50 years old, 1 male and 3 female), had a body mass index of 20-30 kg/m², did not consuming antibiotics in the last 6 months, had no gastrointestinal disorders, did

not suffering from metabolic diseases related to blood glucose, not pregnant, not breastfeeding and not smoking.

The results showed that calorie value of F1 (cookies bar made of mung beans and banana var. Raja) and F2 (cookies bar made from sweet potato and banana var. Agung) were 247,104 kcal/50 g and 280,98 kcal/50 g. The total population of human voluntary feces after consuming F1 increased in the amount of 1,3% and F2 decreased in the amount of 0,42%. The decrease in probiotic population of feces of human volunteers before and after consuming F1 and F2 were 0,84% and 0,78%. The decrease of pathogenic bacteria population after consuming F1 and F2 were 2,40% and 074%. The decrease in probiotic and pathogenic populations was directly proportional to the decrease in SCFA concentrations of the volunteer feces after consuming the cookies bar. Prebiotic index value of F1 volunteers is 1,797 and F2 is 1,985. Based on results above, it could be conclude that the cookies bar made from ripe banana var. Raja, mung beans and cookies bar made from ripe banana var. Agung, purple sweet potatoes could improve intestinal microflora. The glycemic index value of human volunteers consuming F1 cookies bar was 75,22 and cookies bar F2 was 79,59. The glycemic index value of cookies bar was high IG, so that cookies bar are recommended consumed by athlete.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Evaluasi Sifat Prebiotik dan Indeks Glikemik *Cookies bar* secara *In vivo* Menggunakan Relawan Manusia”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

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

1. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Jayus. selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember;
3. Dr. Nurhayati, S.TP., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi, serta membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
4. dr. Enny Suswati, M. Kes. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Prof. Dr. Ir. Tejasari, M. Sc. Dan Dr. Maria Belgis, S. TP., M. P., selaku Penguji Skripsi saya telah memberikan arahan dalam penyusunan skripsi saya;
6. Bapak Ibu Tenaga Pendidik dan Tenaga Kependidikan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
7. Kedua orang tua (Bapak Hambali dan Ibu Kasmiyatun) dan keluarga besar saya yang telah memberikan dorongan semangat dan do'anya demi terselesaikannya skripsi ini;
8. DRPM Kemristekdikti yang telah membiayai penelitian melalui Penelitian Strategis Nasional 2016/2017 atas nama Dr. Nurhayati. S.TP., M.Si.;

9. Relawan penelitian yang telah meluangkan waktunya untuk membantu penelitian saya;
10. Teman seperjuangan Angkatan 2014. khususnya THP-C yang telah memberikan semangat;
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan do'a, dukungan, bantuan dan bimbingan selama penyusunan skripsi.

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

Jember. Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN/ <i>SUMMARY</i>	viii
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pisang	4
2.2 Tepung Kacang Hijau	6
2.3 Tepung Ubi Jalar Ungu	7
2.4 Cookies bar	8
2.5 Pembuatan Cookies bar	10
2.6 Prebiotik.....	11
2.7 Indeks Gikemik	11
2.8 SCFA (<i>Short Chain Fatty Acid</i>).....	12
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	15
3.2.1 Alat Penelitian.....	15
3.2.2 Bahan Penelitian	15
3.3 Pelaksanaan Penelitian	16
3.3.1 Rancangan Percobaan	16
3.3.2 Rancangan Penelitian.....	16
3.4 Parameter Penelitian	22
3.5 Prosedur Analisis	23
3.5.1 Nilai Kalori <i>Cookies bar</i>	23
3.5.2 Profil Bakteri dan Total Mikroba Feses manusia	23
3.5.3 Nilai Indeks Prebiotik <i>Cookies bar</i>	24

3.5.4 Analisis Profil SCFA	25
3.5.5 Uji Indeks Glikemik.....	25
3.6 Analisis Data.....	26
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Nilai Kalori <i>Cookies bar</i>	27
4.2 Profil Mikroflora Feses Manusia selama Uji <i>In vivo Cookies bar</i>	28
4.2.1 Populasi Total Mikroba pada Feses Relawan Manusia Selama Uji <i>In vivo Cookies bar</i>	28
4.2.2 Populasi Probiotik pada Feses Relawan Manusia Selama Uji <i>In vivo Cookies bar</i>	30
4.2.3 Populasi Bakteri Patogen pada Feses Relawan Manusia Selama Uji <i>In vivo Cookies bar</i>	31
4.3 SCFA(<i>Short Chain Fatty Acid</i>) Feses Relawan Selama Uji <i>In vivo Cookies bar</i>	33
4.4 Indeks Prebiotik <i>Cookies bar</i>	35
4.5 Indeks Glikemik <i>Cookies bar</i>	36
BAB 5. PENUTUP.....	39
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Komposisi kimia daging buah pisang per 100 g.....	6
2.2 Komposisi kimia kacang hijau/100 g	7
2.3 Kriteria mutu tepung ubi jalar ungu	8
2.4 Formulasi pembuatan <i>cookies bar</i>	9
2.5 Kandungan gizi <i>cookies bar</i> berbahan dasar kacang hijau dan pisang raja masak; ubi ungu dan pisang agung masak.....	9
4.1 Nilai kalori <i>cookies bar</i> F1 (<i>cookies bar</i> berbahan kacang hijau, pisang raja masak dan tepung terigu) dan <i>cookies bar</i> F2 (<i>cookies bar</i> berbahan ubi ungu dan pisang agung)	27
4.2 Profil SCFA (Short Chain Fatty Acid) feses relawan sebelum dan sesudah mengonsumsi <i>cookies bar</i>	33

DAFTAR GAMBAR

	halaman
3.1 Diagram pembuatan tepung ubi ungu.....	18
3.2 Diagram pembuatan tepung kacang hijau.....	19
3.3 Diagram pembuatan <i>cookies bar</i>	20
3.4 Uji sifat prebiotik <i>cookies bar</i> pada manusia	21
3.5 Uji indeks glikemik <i>cookies bar</i> pada manusia	22
4.1 Populasi total mikroba feses relawan manusia pada sebelum perlakuan dan setelah perlakuan konsumsi <i>cookies bar</i> F1 dan F2	27
4.2 Populasi probiotik feses relawan manusia pada sebelum perlakuan dan setelah perlakuan konsumsi <i>cookies bar</i> F1 dan F2	29
4.3 Populasi patogen feses relawan manusia pada sebelum perlakuan dan setelah perlakuan konsumsi <i>cookies bar</i> F1 dan F2	31
4.4 Nilai indeks prebiotik <i>cookies bar</i> pada manusia.....	35
4.5 Nilai indeks glikemik <i>cookies bar</i> pada manusia	36

DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
1. Nilai Kalori pada Cookies bar	46
2. Populasi Total Mikroba pada Feses Relawan Manusia selama Uji <i>In Vivo</i> <i>Cookies bar</i>	47
3. Populasi Probiotik pada Feses Relawan Manusia selama Uji <i>In Vivo</i> <i>Cookies</i> <i>bar</i>	49
4. Populasi Bakteri Patogen pada Feses Relawan Manusia selama Uji <i>In Vivo</i> <i>Cookies bar</i>	51
5. Indeks Prebiotik <i>Cookies bar</i>	53
6. Nilai Indeks Glikemik <i>Cookies bar</i>	58
7. Hasil Uji SCFA (<i>Short Chain Fatty Acid</i>)	59
8. <i>Etical Clearance</i>	60
9. Dokumentasi Penelitian	61

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Food bar/cookies bar merupakan pangan yang memiliki kalori tinggi dan mencukupi zat gizi yang terbuat dari campuran bahan pangan yang kemudian dibentuk padat dan kompak. *Cookies bar* memiliki tekstur kering diluar dan lembut di dalam serta berbentuk batang atau *bar*. *Cookies bar* biasanya terbuat dari kedelai dan tepung terigu dimana kedua bahan tersebut merupakan produk import Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan alternatif untuk membuat *cookies bar*. Salah satu alternatif untuk mengurangi pemakaian bahan baku yang berasal dari luar negeri (import) yaitu dengan membuat *cookies bar* yang berbahan dasar lokal.

Bahan lokal merupakan bahan hasil pertanian yang berasal dari Indonesia yang memiliki kesediaan yang melimpah. Beberapa contoh bahan lokal yaitu pisang raja, pisang agung, ubi jalar ungu, dan kacang hijau. Kesediaan bahan baku pada tahun 2015 pisang sekitar 6.862.558 ton (Direktorat Jendral Hortikultura, 2014), ubi jalar sekitar 312.420 ton (BPS, 2015) dan kacang hijau sekitar 60.310 ton/ha (BPS, 2014). Bahan lokal tersebut memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi. Karbohidrat yang terkandung dalam pisang sekitar 27% (Satuhu dan Supriyadi, 1995), ubi jalar ungu sekitar 83,81% (Susilawati dan Medikasari (2008) dan kacang hijau sekitar 56,8% (Retnaningsih *et al.*, 2008). Salah satu jenis karbohidrat yang terdapat pada bahan hasil pertanian tersebut yaitu oligosakarida. Oligosakarida yang terdapat pada ubi jalar sekitar 3 % (Lesmanawati *et al.*, 2013), pisang sekitar 2,1 % (inulin) (Retnaningtyas, 2012) dan kacang hijau sekitar 2,9% (Tajoddin *et al.*, 2010).

Oligosakarida merupakan senyawa yang terdiri atas 2-10 monosakarida. Menurut FAO (2007) menyatakan bahwa oligosakarida dapat digolongkan ke dalam komponen prebiotik. Prebiotik merupakan bahan pangan yang menguntungkan bagi mikroflora usus dengan menstimulasi pertumbuhan mikroflora usus secara selektif sehingga dapat meningkatkan kesehatan bagi usus

manusia. Oligosakarida tidak dapat dicerna oleh sistem pencernaan karena dalam sistem pencernaan manusia tidak memiliki enzim pemecah oligosakarida (Muchtadi, 2005). Selain itu, ubi jalar, kacang hijau dan pisang memiliki indeks glikemik yang tergolong rendah-sedang. Ubi jalar memiliki indeks glikemik (IG) sebesar 44 (Atkinson *et al.*, 2008), 59 pada pisang (Hoerudin, 2012) dan 41,54 pada kacang hijau (Eashwarage *et al.*, 2017). Oleh sebab itu, dilakukan penelitian mengenai sifat prebiotik dan respon glikemik *cookies bar* berbahan lokal.

Beberapa penelitian mengenai sifat prebiotik terhadap *cookies bar* telah dilakukan sebelumnya. Penelitian tersebut menyatakan bahwa *cookies bar* berbahan lokal dapat menurunkan jumlah bakteri patogen. Salah satunya penelitian Dalu (2017) mengenai sifat prebiotik terhadap *cookies bar* menggunakan tikus wistar yang menyatakan bahwa penurunan jumlah bakteri patogen pada sistem pencernaan tikus wistar seperti *Salmonella* sp. dan *E. Coli* menggunakan *cookies bar* pisang agung dan ubi ungu sebesar 13,47% sedangkan yang menggunakan *cookies bar* pisang raja dan kacang hijau sebesar 12,01%. Menurut Direktorat Bina Gizi (2011), dalam mencantumkan klaim pada suatu produk harus dilakukan uji terhadap hewan dan manusia. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai sifat prebiotik dan pengaruh *cookies bar* yang terbuat dari ubi ungu dan pisang agung serta kacang hijau dan pisang raja terhadap kadar gula dalam darah pada manusia belum dilakukan sehingga perlu adanya uji sifat prebiotik dan kadar gula darah akibat *cookies bar* menggunakan relawan manusia.

1.2 Perumusan Masalah

Cookies bar biasanya terbuat dari kedelai dan tepung terigu yang merupakan bahan impor Indonesia. Penggunaan bahan impor berlebih dapat mengakibatkan ketergantungan dan inflasi untuk jangka panjang sehingga salah satu alternatif untuk mengurangi penggunaan bahan impor yaitu memanfaatkan bahan pangan lokal. Beberapa contoh bahan lokal yaitu ubi ungu, kacang hijau dan pisang. Bahan tersebut mengandung karbohidrat yang berupa oligosakarida. Oligosakarida dapat mempengaruhi sistem pencernaan manusia. Selain itu, ketiga

bahan dasar pembuat *cookies bar* tersebut memiliki indeks glikemik yang tergolong rendah dan sedang (44-59). Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian mengenai indeks prebiotik dan indeks glikemik pada *cookies bar* berbahan lokal.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yaitu:

1. Mengetahui nilai kalori *cookies bar* yang terbuat dari ubi ungu dan pisang agung serta kacang hijau dan pisang raja.
2. Mengetahui populasi dan profil mikroflora feses relawan yang diberi asupan *cookies bar* yang terbuat dari ubi ungu dan pisang agung serta kacang hijau dan pisang raja.
3. Mengetahui nilai indeks prebiotik feses relawan yang diberi asupan *cookies bar* yang terbuat dari ubi ungu dan pisang agung serta kacang hijau dan pisang raja.
4. Mengetahui profil SCFA (*Short Chain Fatty Acid*) feses relawan yang diberi asupan *cookies bar* terbuat dari ubi ungu dan pisang agung serta kacang hijau dan pisang raja.
5. Mengevaluasi nilai indeks glikemik *cookies bar*

1.4 Manfaat

Manfaat hasil penelitian yaitu meningkatkan nilai kegunaan bahan lokal seperti pisang, kacang hijau dan ubi ungu. Selain itu, penelitian ini juga dapat memberikan informasi mengenai indeks prebiotik dan indeks glikemik *cookies bar* berbahan lokal.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pisang

Pisang merupakan tanaman hortikultura yang berasal dari kawasan di Asia Tenggara. Buah pisang dikelompokkan dalam famili *Musaceae* dan terdiri dari berbagai varietas dengan bentuk, warna kulit, ukuran dan rasa yang berbeda-beda. Berikut merupakan klasifikasi tanaman pisang (Rukmana, 1999).:

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Ordo	: Scitaminae
Famili	: Musaceae
Sub Famili	: Muscoideae
Genus	: <i>Musa</i>
Species	: <i>Musa paradisiaca</i> formatypica

Pisang merupakan buah klimaterik sehingga pisang mudah rusak apabila disimpan dalam keadaan normal setelah panen. Berdasarkan cara konsumsi pisang, pisang dikelompokkan menjadi 2 yaitu *banana* dan *plantain*. *Banana* merupakan pisang yang dikonsumsi secara langsung karena rasanya yang lebih enak apabila dalam keadaan segar dan matang sedangkan *plantain* merupakan pisang yang cara konsumsinya diolah terlebih dahulu karena rasanya yang kurang enak saat dikonsumsi dalam keadaan segar dan matang. Pisang yang dikelompokkan dalam *banana* yaitu pisang ambon, susu, raja dan seribu sedangkan pisang yang dikelompokkan dalam *plantain* yaitu kepok, agung, kapas, tanduk, siam dan uli.

Pisang raja (*Musa paradisiaca* L.) merupakan pisang yang termasuk pada kelompok *banana* dimana pisang ini memiliki rasa yang enak apabila dikonsumsi secara langsung dalam bentuk segar dan matang sedangkan pisang agung (*Musa paradisiaca* formatypica) merupakan pisang yang dikelompokkan dalam *plantain* karena memiliki rasa dagingnya yang kurang enak sehingga perlu diolah terlebih

dahulu. Namun, pisang agung ini memiliki keunggulan yaitu memiliki kulit pisang yang tebal sehingga pisang ini mampu bertahan hingga 3-4 minggu setelah pasca panen. Kandungan pisang (*Musa paradisiaca* L.) dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Komposisi kimia daging buah pisang per 100 g

Komposisi	Jumlah
Air (g)	70,6
Protein (g)	1,2
Total Lemak (g)	0,3
Karbohidrat (g)	27
Abu (g)	0,9

Sumber: Satuhu dan Supriyadi (1995)

Pisang dikenal sebagai buah prebiotik karena pisang mengandung senyawa yang dapat meningkatkan probiotik dalam usus (prebiotik). Menurut FAO (2007), senyawa prebiotik tidak dapat dicerna/diserap oleh sistem pencernaan. Salah satu jenis oligosakarida yang terkandung dalam pisang yaitu inulin sebesar 2,1 % (Retnaningtyas, 2012).

Tepung pisang juga mengandung pati sebesar 59,52-64,21% (Rohmah, 2013). Pati terdiri dari amilosa dan amilopektin. Kandungan amilosa tepung pisang sebesar 8,60-14,94% sedangkan amilopektin tepung pisang sebesar 49,27-50,92% (Rohmah, 2013). Amilosa merupakan polimer rantai lurus glukosa yang dihubungkan dengan ikatan α -(1,4)-glikosidik sedangkan amilopektin merupakan polimer gula sederhana, bercabang, dan memiliki struktur terbuka. Perbedaan jumlah amilosa dan amilopektin dapat mempengaruhi nilai indeks glikemik. Nilai indeks glikemik pisang sebesar 59 (Hoerudin, 2012).

2.2 Tepung Kacang Hijau

Menurut SNI 01-3728-1995, tepung kacang hijau merupakan bahan makanan yang diperoleh dari biji kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) tanpa kulit ari yang berupa tepung. Tepung kacang hijau ini biasanya digunakan untuk membuat kue basah (*cake*), *cookies*, kue tradisional, *bakery*, kembang gula dan

makaroni. Tepung kacang hijau ini memiliki protein tinggi $\pm 22,2$ %. Kandungan kimia kacang hijau dapat dilihat dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Komposisi kimia kacang hijau g/100 g

Komposisi	Jumlah (g/100g)
Karbohidrat total	62,3
Protein	27,5
Lemak	1,85
Serat	4,63
Abu	3,76
Air	9,75

Sumber : Mubarak (2005)

Komponen terbesar pada kacang hijau yaitu karbohidrat. Salah satu jenis kandungan karbohidrat yaitu pati. Kandungan pati pada kacang hijau sebesar 78,09 % (Sirikong *et al.*, 2016). Pati terdiri dari amilosa dan amilopektin. Kandungan amilosa kacang hijau sebesar 28,8 % dan kandungan amilopektin sebesar 71,2 % (Kay, 1979). Komponen tersebut dapat mempengaruhi indeks glikemik dalam darah. Amilopektin bersifat lebih rapuh (*amorphous*) dibanding amilosa sehingga mudah untuk dicerna sedangkan amilosa tidak memiliki struktur yang bercabang (struktur lebih kristal dengan ikatan hidrogen yang lebih ekstensif) sehingga sulit untuk dicerna oleh tubuh. Prediksi indeks glikemik kacang hijau sebesar 41,54 (Eashwarage *et al.*, 2017). Selain itu, kacang hijau juga memiliki kandungan oligosakarida. Kandungan oligosakarida kacang hijau sebesar 2,9% (Tajoddin, *et al.*, 2010). Menurut FAO (2007), oligosakarida merupakan salah satu komponen prebiotik. Prebiotik merupakan senyawa yang tidak dapat dicerna oleh tubuh, namun dapat dimanfaatkan oleh bakteri probiotik dalam usus.

2.3 Tepung Ubi Jalar Ungu

Tepung ubi jalar ungu yaitu bahan makanan yang berasal dari ubi jalar ungu yang dilakukan proses pengolahan sehingga dapat berupa tepung. Pembuatan tepung ubi jalar ungu apabila proses yang dilakukan tersebut sesuai maka warna tepung ubi jalar ungu dapat dipertahankan yaitu berwarna ungu, dan

sebaliknya jika proses yang dilakukan tersebut kurang tepat maka tepung ubi jalar ungu yang dihasilkan akan berwarna kusam, gelap atau kecoklatan (Apriliyanti, 2010). Pembuatan tepung ubi jalar ungu untuk menghindari warna tepung yang tidak diinginkan. Menurut Widowati *et al.* (2002) dapat dilakukan dengan cara perendaman menggunakan air selama ± 1 jam. Hal ini dilakukan untuk menghindari *browning enzimatis*. Kriteria mutu tepung ubi jalar ungu dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kriteria mutu tepung ubi jalar ungu

Kriteria	Jumlah
Kadar air (%)	7,280
Kadar abu (%)	5,310
Kadar protein (%)	2,790
Kadar lemak (%)	0,810
Kadar karbohidrat (%)	83,81
Serat pangan (%)	4,720

Sumber : Susilawati dan Medikasari (2008)

Karbohidrat terdapat beberapa jenis, salah satunya yaitu oligosakarida. Kandungan oligosakarida dalam ubi ungu yaitu 3% (Lesmanawati *et al.*, 2013). Menurut FAO (2007), oligosakarida merupakan salah satu senyawa prebiotik karena oligosakarida dapat dimanfaatkan oleh mikroflora dalam usus dan tidak dapat dicerna tubuh.

Jenis karbohidrat yang tertinggi dalam ubi jalar ungu yaitu pati. Kandungan pati dalam ubi jalar sebesar 31,67% (Ginting *et al.*, 2005). Pati terdiri dari amilosa dan amilopektin. Kandungan amilosa yang terdapat pada ubi ungu sebesar 34,71% dan kandungan amilopektin sebesar 65,29% (Ginting *et al.*, 2005). Perbedaan jumlah amilosa dan amilopektin pada bahan pangan dapat mempengaruhi indeks glikemik dalam darah. Indeks glikemik ubi ungu sebesar 44 (Atkinson *et al.*, 2008).

2.4 Cookies bar

Cookies bar merupakan pangan yang memiliki kalori tinggi dan terbuat dari campuran bahan pangan (*blended food*) serta berbentuk padat dan kompak. *Cookies bar* terbuat dari campuran bahan kering seperti sereal, kacang-kacangan,

buah kering dan bahan tambahan pangan yang dibutuhkan. Bahan tambahan yang dibutuhkan biasanya yaitu *binder* (pengikat), misalnya sirup, karamel dan coklat.

Gandaningarum (2016) dan Kurniasari (2016), telah memformulasikan *cookies bar* berbahan dasar pisang, ubi dan kacang hijau. Formula *cookies bar* terbaik yang dilaporkan Gandaningarum (2016) terbuat dari pisang agung dan kacang hijau. Formula *cookies bar* terbaik yang dilaporkan Kurniasari (2016) terbuat dari pisang agung dan ubi jalar ungu. Formula *cookies bar* disajikan pada Tabel 2.4

Tabel 2.4 Formulasi pembuatan *cookies bar*

Jenis <i>cookies bar</i>	Formulasi
1	Tepung kacang hijau 10 g, pisang raja 90 g, tepung terigu 20 g, telur 10 g, susu skim 5 g, margarin 10 g, gula 10 g, dan garam 0,25 g.
2	Tepung ubi jalar ungu 30 g, pisang agung 70 g, telur 10 g, susu skim 5 g, margarin 30 g, gula 10 g, dan garam 0,25 g.

Sumber: Gandaningarum (2016), Kurniasari (2016).

Cookies bar yang telah diformulasikan tersebut telah diuji proksimat lengkap yaitu karbohidrat, lemak, protein, air dan abu. Hasil uji proksimat *cookies bar* dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Kandungan gizi *cookies bar* berbahan dasar kacang hijau dan pisang raja masak; ubi ungu dan pisang agung masak

Kandungan Gizi	<i>Cookies bar</i>	
	Kacang hijau dan pisang raja ^a	Ubi ungu dan pisang agung ^b
Kadar air (%)	40,78	29,77
Kadar abu (%)	1,840	2,370
Kadar lemak (%)	11,15	27,35
Kadar protein (%)	9,410	4,840
Kadar karbohidrat (%)	36,77	35,68

Sumber: (a) Gandaningarum (2016), (b) Kurniasari (2016).

2.5 Proses Pembuatan *Cookies bar*

Cookies bar merupakan pangan yang memiliki kalori tinggi dan mencukupi nutrisi yang terbuat dari campuran bahan pangan yang kemudian dibentuk padat dan kompak. Proses pembuatan *cookies bar* antara lain (Ladamay dan Yuwono, 2014) :

a. Penimbangan dan pencampuran

Penimbangan bahan merupakan proses awal yang harus dilakukan agar diperoleh adonan sesuai dengan formulasi yang ditentukan sehingga menghasilkan produk yang baik dan konsisten. Menurut Ladamay dan Yowono (2014), pencampuran adonan *cookies bar* dapat dilakukan menggunakan *mixer* dengan kecepatan rendah. Pencampuran bahan dilakukan agar adonan *cookies bar* homogen (tercampur rata). Pengadukan adonan tidak boleh terlalu lama agar tepung tidak menjadi matang. Pengadukan adonan *cookies bar* dilakukan selama 20 menit (Rahman *et al.*, 2009)

b. Pencetakan dan pemanggangan

Cookies bar yang sudah homogen dilakukan pencetakan pada loyang. Sebelum loyang digunakan untuk mencetak, loyang diolesi dengan mentega agar *cookies bar* tidak lengket pada loyang. Pemanggangan *cookies bar* dilakukan menggunakan oven dengan suhu 120°C selama 40 menit. Setelah itu dilakukan pemotongan *cookies bar* dan dipanggang kembali suhu 140°C selama 5 menit. Pemanggangan 2 kali dilakukan agar *cookies bar* yang dihasilkan mempunyai kematangan yang optimal. Pemanggangan pertama bertujuan untuk mematangkan produk bagian dalam sehingga tidak terjadi *crush hardening* (matang diluar dan tidak di dalam). Pemanggangan kedua dengan suhu tinggi dengan waktu yang singkat agar warna permukaan atas *cookies bar* merata dan memiliki tekstur renyah.

2.6 Prebiotik

Prebiotik merupakan suatu karbohidrat yang tidak dapat dicerna/diserap oleh tubuh namun dapat difermentasi secara selektif oleh mikroflora dan mempunyai fungsi regulasi terhadap probiotik dalam usus sehingga dapat memberikan efek kesehatan bagi manusia maupun hewan. Prebiotik tahan terhadap keasaman lambung, tidak terhidrolisis oleh enzim dan tidak dapat diserap di saluran pencernaan mamalia, namun prebiotik dapat difermentasi oleh mikroflora usus. Menurut FAO (2007), karbohidrat yang tergolong senyawa prebiotik yaitu FOS (fruktooligosakarida), GOS (galaktooligosakarida), *xylo-oligosaccharides*, inulin, laktulosa dan laktitol. Prebiotik golongan baru diantaranya yaitu pektioliigosakarida, laktosukrosa, gula alkohol, glukooligosakarida, levan, pati resisten dan *soy-oligosaccharides*.

Prebiotik meningkatkan probiotik (bakteri baik dalam usus) dan dapat menurunkan patogen seperti *Escherichia coli*. Menurunnya patogen dalam usus dikarenakan pH dalam usus turun. pH dalam usus turun disebabkan adanya asam yang dihasilkan dari fermentasi makanan oleh bakteri asam laktat (probiotik). Selain itu, prebiotik juga dapat merangsang enzim pencernaan pankreas yang memproduksi zat anti bakteri sehingga dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen (Sudarmo, 2003)

Prebiotik memiliki efek fisiologis terhadap tubuh diantaranya dapat menstimulasi metabolisme karbohidrat, meningkatkan massa sel bakteri, selektif terhadap bifidobakteria dan bakteri asam laktat dalam usus besar, menstimulasi sistem imun, memodulasi metabolisme karsinogen, mengurangi sintesis LDL dan trigliserida serum, meningkatkan penyerapan Mg dan Ca.

2.7 Indeks Glikemik (IG)

Indeks glikemik adalah respons kadar glukosa darah terhadap asupan pangan tertentu. Menurut Miller *et al.* (1992), nilai IG dapat dikelompokkan menjadi tiga kelas, yaitu IG rendah (<55), sedang (55–70), dan tinggi (>70). IG dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kadar serat, perbandingan amilosa dan amilopektin, struktur matriks, dinding sel dan struktur pati, kadar gula, daya

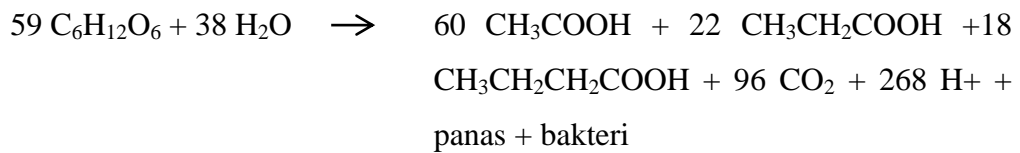
osmotik, kandungan lemak, protein, antioksidan dan proses pengolahan (Astawan dan Widowati, 2011).

Proses pengolahan dapat mempengaruhi nilai indeks glikemik suatu produk. Cara pengolahan produk misalnya pemanasan, pengecilan ukuran, dan lain-lain. Menurut Haliza *et al.* (2006), pemanasan pati yang menggunakan air, akan mengalami gelatinisasi sehingga akan mengubah struktur dari pati. Pati akan mengalami perubahan menjadi kristal baru mempunyai sifat tidak larut ketika didinginkan (pati retrogradasi) sehingga dapat mempengaruhi nilai indeks glikemik pada produk. Selain itu, pengecilan ukuran juga dapat mempengaruhi IG suatu produk. Pengecilan ukuran dapat memperluas permukaan sehingga pangan lebih mudah dicerna oleh enzim dan diserap oleh tubuh.

Pengetahuan indeks glikemik (IG) pada suatu produk makanan sangat penting dikarenakan dapat mempengaruhi kadar gula dalam darah. Salah satu contoh penyakit yang mengharuskan kadar gula rendah yaitu diabetes melitus. Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit yang mempunyai karakteristik hiperglikemia yang diakibatkan oleh kelainan sekresi insulin dan kerja insulin.

2.8 SCFA (*Short Chain Fatty Acid*)

SCFA merupakan senyawa hasil dari fermentasi karbohidrat oleh bakteri mikroflora yang ada di kolon. Peningkatan jumlah SCFA dapat dipengaruhi oleh peningkatan jumlah *Bifidobacteria*. Produk fermentasi oleh *Bifidobacteria* dan *Lactobacili* menghasilkan SCFA salah satunya asam butirat (Duncan *et al.*, 2004). SCFA terdiri dari asam asetat, asam propionat dan asam butirat. Setiap senyawa yang dihasilkan dari fermentasi karbohidrat memiliki struktur yang berbeda, diantaranya asam asetat (CH_3COOH), asam propionat ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$) dan asam butirat ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$). Reaksi umum pembentukan SCFA ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Reaksi umum pembentukan SCFA (Topping dan Clifton, 2001)

SCFA dapat berpengaruh positif terhadap tubuh. Menurut Hara *et al.* (1999) SCFA yang meningkat dapat menurunkan kolesterol dan menurunkan glukosa dalam darah. SCFA juga dapat menurunkan pH kolon yang dibantu dengan L-laktat sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan *Bifidobacteria* dan *Lactobacili*, menurunkan aktivitas enzim bakterial yang bersifat karsinogen dan toksik dalam usus serta menurunkan bakteri patogen dalam usus (Azhar, 2009).

Selain itu, manfaat SCFA yaitu asam asetat untuk metabolisme jaringan otot, ginjal hati dan otak manusia, sedangkan asam propionat sebagai prekursor glukoneogenik yang mampu menekan pembentukan kolesterol. Asam butirat berfungsi untuk mencukupi 50% energi yang dibutuhkan oleh mukosa gastrointestinal .

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Hasil Pertanian, Laboratorium gizi dan Laboratorium Mikrobiologi Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember. Waktu pelaksanaan dimulai pada bulan Juni 2017 sampai Januari 2018.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik, blender, ayakan 60 mesh, mixer, loyang dan oven untuk pembuatan *cookies bar*. Alat yang digunakan untuk uji sifat prebiotik dan indeks glikemik yaitu cawan petri, bunsen, erlenmeyer, gelas beker, pipet, tabung reaksi eppendorf, autoklaf, inkubator (Heraeus instrument D-63450 Hanau tipe B 6200, USA), *hot plate*, *colony conter*, *Bomb calorimeter*, kromatografi gas (Chrompack CP 9002 seri 946253, Belanda) dan glukometer (Gluco-Dr AGM 2100, Korea).

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu ubi ungu yang memiliki warna daging yang ungu pekat, kacang hijau yang memiliki warna kulit hijau dan apabila direndam dalam air tidak mengapung, pisang raja yang memiliki warna kulit kuning merata, beraroma khas pisang raja dan bertekstur lunak dan pisang agung yang memiliki warna kulit kuning merata dan terdapat bintik-bintik coklat di kulitnya, margarin (Blue Band), gula kristal putih, telur, susu skim (Tropicana Slim) dan garam (Merk Kapal). Bahan yang digunakan untuk uji sifat prebiotik dan indeks glikemik yaitu media SCA (*Salmonella Chromogenic Agar*) (Conda cat. 1122.1, Spain), HEA (*Hektoen Enteric Agar*) (Conda cat. 1030.00, Spain), NA (*Nutrient Agar*) (Merck, VMO35150904, Germany), MRSA (*De Mann Ragosa Sharpe Agar*) (Merck, VM 335160148, Germany), alkohol dan larutan garam fisiologis.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

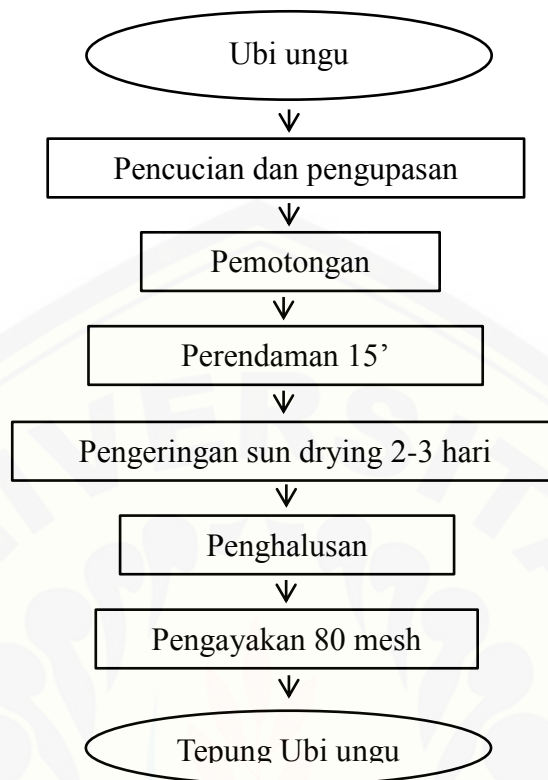
Penelitian sifat prebiotik dan indeks glikemik pada *cookies bar* termasuk jenis penelitian termasuk experimental yang terdiri dari satu faktor dengan dua perlakuan. Faktor yang digunakan yaitu formulasi *cookies bar*. Perlakuan 1 adalah *cookies bar* yang berbahan ubi ungu dan pisang agung sedangkan perlakuan 2 adalah *cookies bar* yang berbahan kacang hijau dan pisang raja.

3.3.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini terdiri dari lima tahap yaitu persiapan bahan, pembuatan *cookies bar* terpilih pada peneliti sebelumnya (Dalu, 2017), uji nilai kalori *cookies bar*, uji *in vivo cookies bar* pada manusia, dan analisis sifat prebiotik dan indeks glikemik *cookies bar*.

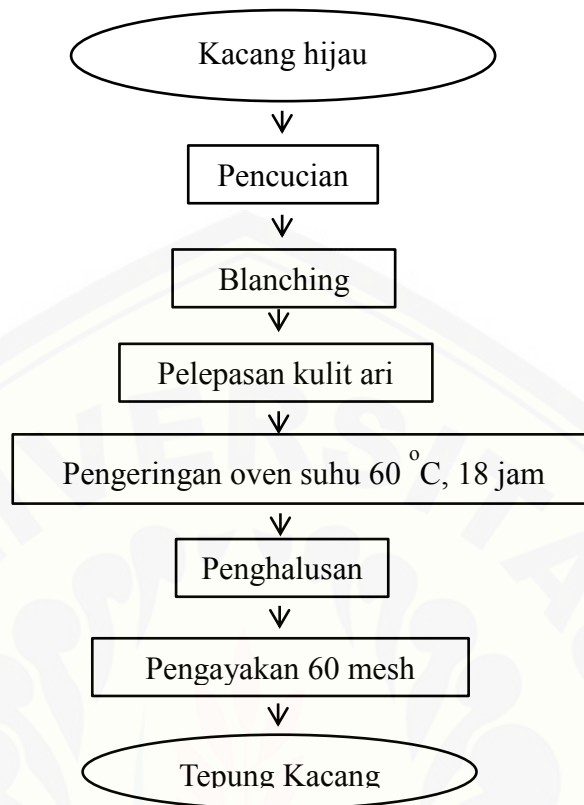
1) Persiapan bahan

Pembuatan tepung ubi jalar dilakukan pencucian ubi jalar yang berfungsi untuk menghilangkan kotoran dan mengupas kulit dari ubi jalar untuk memisahkan kulit dari daging ubi jalar. Ubi jalar dipotong dengan ketebalan ± 2 mm untuk memperluas permukaan ubi jalar. Irisan ubi jalar direndam dengan air selama 15 menit untuk menghindari *browning*. Ubi jalar yang telah direndam air ditiriskan dan dikeringkan dibawah sinar matahari selama 2-3 hari. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air pada ubi jalar ungu. Kemudian chips ubi jalar dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh untuk menyeragamkan partikel tepung ubi jalar. Diagram alir proses pembuatan jahe bubuk ditunjukkan pada Gambar 3.1.



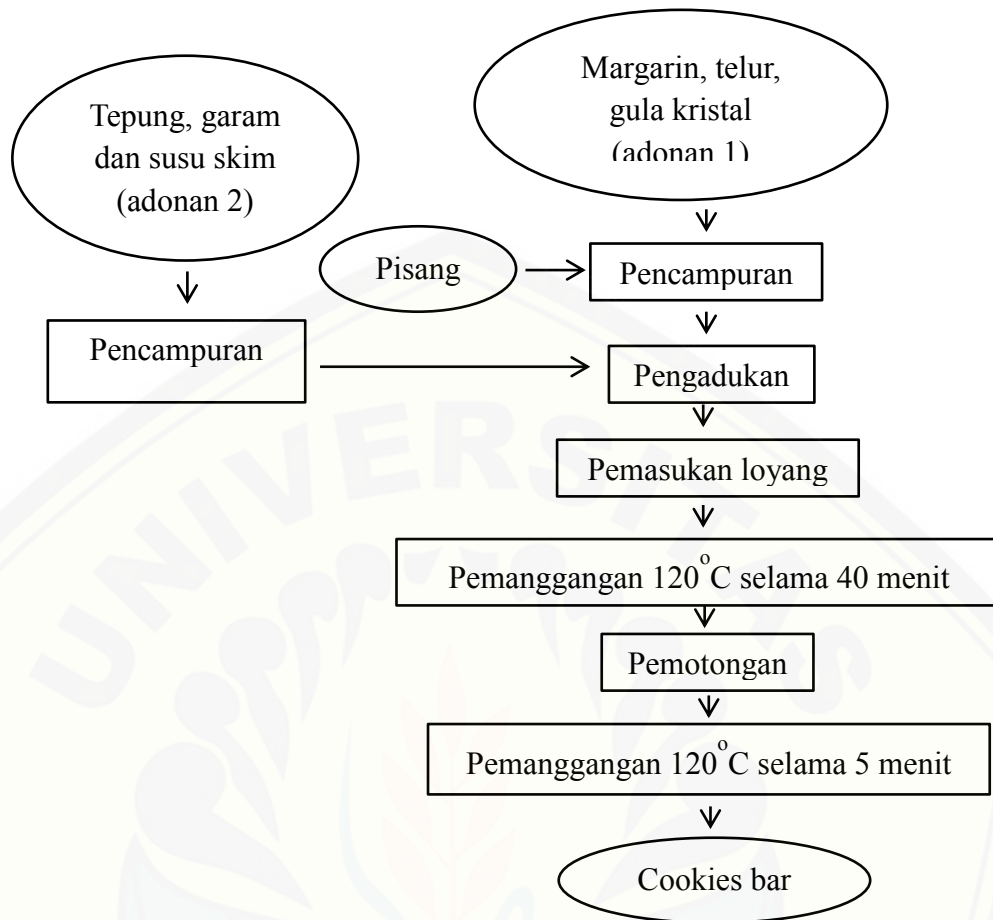
Gambar 3.1 Diagram Pembuatan Tepung Ubi Ungu (Kurniasari, 2016)

Pembuatan tepung kacang hijau yang pertama dilakukan yaitu mencuci biji kacang hijau untuk menghilangkan kotoran. Kemudian biji kacang hijau dilakukan steam *blanching* selama 10 menit untuk menghindari *browning* pada tepung yang dihasilkan dan mempermudah pelepasan kulit ari. Selanjutnya biji kacang hijau dilakukan pelepasan kulit ari dan kemudian dilakukan pengeringan menggunakan oven dengan suhu 60 °C selama 18 jam. Pengeringan dilakukan untuk mengurangi kadar air dalam biji kacang hijau. Selanjutnya biji kacang hijau dilakukan pengecilan ukuran menggunakan blender dan kemudian diayak menggunakan ayakan 60 mesh agar partikel tepung seragam. Diagram alir proses pembuatan tepung kacang hijau ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Pembuatan Tepung Kacang Hijau (Ratnasari dan Yunianta, 2015).

Pembuatan *cookies bar* yang pertama dilakukan yaitu mengaduk antara margarin dan gula kristal putih selanjutnya ditambahkan pisang. Kemudian di lain wadah, tepung ubi jalar dicampur dengan garam dan susu skim. Selanjutnya semua bahan dicampur dan diaduk hingga homogen. Kemudian adonan dicetak di atas loyang yang telah diolesi dengan mentega. Setelah itu, adonan dipanggang dengan oven dengan suhu 120°C selama 40 menit. Kemudian *cookies bar* dipotong dan dipanggang kembali dengan suhu 120°C selama 5 menit (Ladamay dan Yuwono, 2014; Rahman *et al.*, 2009). Formulasi yang digunakan dalam pembuatan *cookies bar* dapat dilihat dalam Tabel 2.5. Diagram pembuatan *cookies bar* ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Diagram Pembuatan *Cookies Bar* (Ladamay dan Yuwono, 2014 dan Rahman *et al.*, 2009)

- 2) Pengujian indeks prebiotik dan indeks glikemik *cookies bar*
 - a) Uji nilai kalori *Cookies bar*

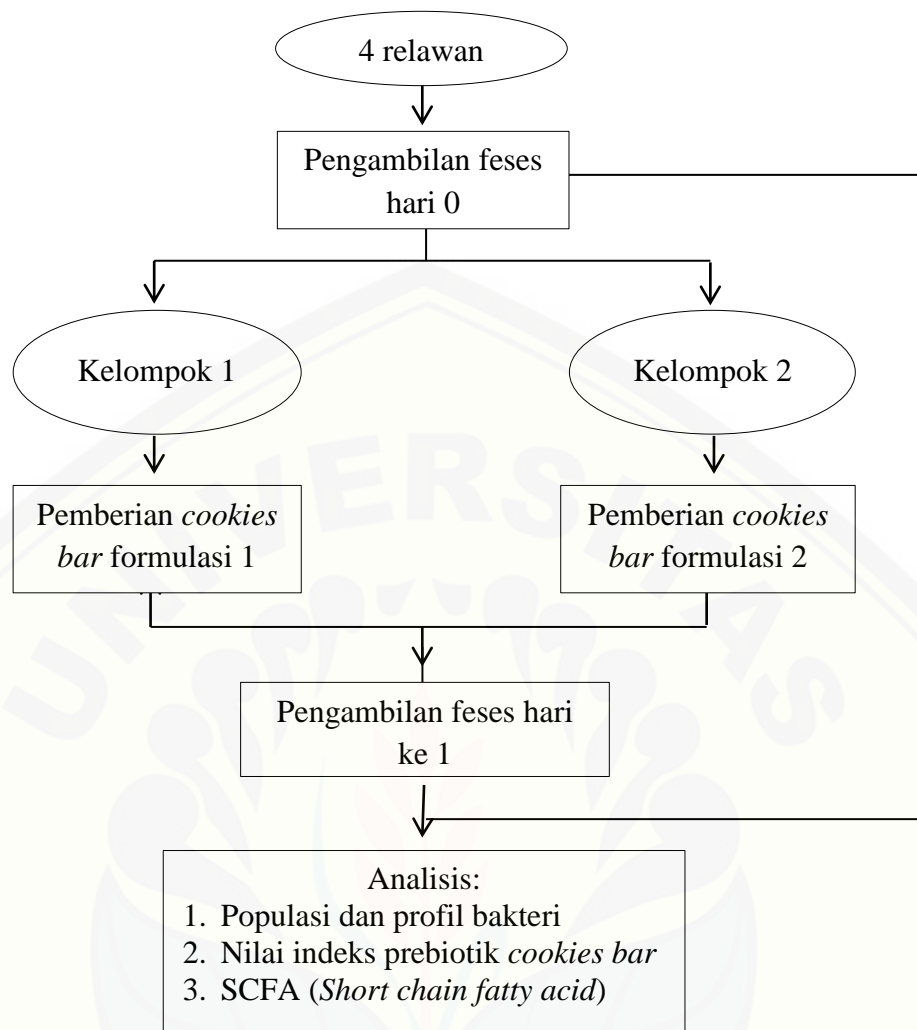
Kalori merupakan energi panas yang dimiliki oleh suatu zat. Secara umum pengujian kalor yang dimiliki oleh suatu zat dapat dilakukan dengan mengukur suhu suatu zat tersebut. Pengukuran nilai kalori dapat menggunakan alat *bomb calorimeter*. Uji nilai kalori dilakukan di Politeknik Negeri Jember.

- b. Uji *In vivo Cookies bar* pada Relawan Manusia

Uji *in vivo cookies bar* dilakukan menggunakan relawan manusia. Uji *in vivo cookies bar* menggunakan relawan manusia dilakukan 2 jenis pengujian yaitu uji sifat prebiotik dan uji indeks glikemik. Penelitian ini sudah mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Jember dengan nomor 1.235/H25.1.11/KE/2017.

Uji sifat prebiotik. Relawan manusia yang dipilih dalam evaluasi sifat prebiotik memiliki kriteria inklusi dan eksklusi yang mengacu pada Gullon *et al.* (2011), kriteria inklusi yang digunakan yaitu wanita dan laki-laki sehat berumur 18-50 tahun, memiliki indeks masa tubuh (IMT) dari 20-30 kg/m² sedangkan kriteria eksklusinya yaitu relawan tidak mengkonsumsi antibiotik dalam waktu 6 bulan sebelumnya dan tidak memiliki gangguan saluran pencernaan.

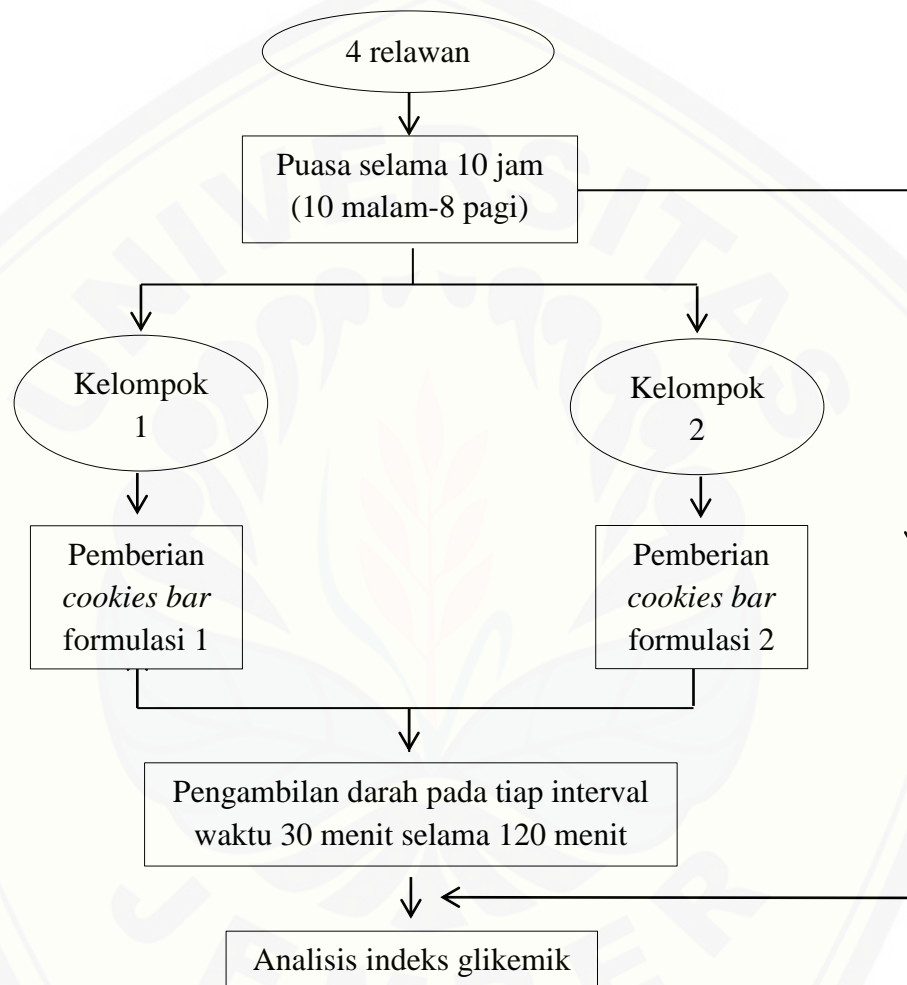
Metode uji sifat prebiotik mengacu pada Gullon *et al.* (2011) bahwa pengujian sifat prebiotik menggunakan 1 orang. Namun, penelitian ini menggunakan 4 orang (1 laki-laki dan 3 wanita). Relawan dikelompokkan menjadi 2 yaitu kelompok 1 mengkonsumsi *cookies bar* formulasi 1 dan kelompok 2 mengkonsumsi *cookies bar* formulasi 2. Relawan diberi pangan uji yang berbeda sebanyak 136 g (formulasi 1) dan 119 g (formulasi 2). Pengonsumsi pangan uji dilakukan hari ke-0 dan pengambilan feses manusia dilakukan pada hari ke-0 (sebelum mengkonsumsi pangan uji) dan hari ke-1 (setelah mengkonsumsi pangan uji). Pengujian prebiotik dilakukan 2 kali dengan interval waktu 5 hari.



Gambar 3.4. Uji sifat prebiotik *cookies bar* pada manusia

Uji indeks glikemik. Relawan manusia yang digunakan pengujian ini berjumlah 4 orang (1 laki-laki dan 3 wanita) dengan kriteria inklusi (Astawan dan Widowati, 2011) yaitu berbadan sehat, berumur 20-35 tahun, tidak menderita penyakit metabolisme yang berkaitan dengan glukosa darah, memiliki indeks masa tubuh (IMT) 18-22,9 kg/m² (WHO untuk Asia Pasifik 2000) memiliki kadar glukosa darah normal (pada saat puasa <110 mg/dL dan kadar glukosa darah selama 2 jam post prandial <140 mg/dL), memiliki pola indeks glikemik selama 2 jam pengujian yang normal dan bersedia menjadi subjek sedangkan kriteria eksklusinya yaitu subjek tidak hamil, tidak menyusui dan tidak merokok.

Relawan dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu kelompok 1 yang terdiri 2 orang yang diberi *cookies bar* formulasi 1 dan kelompok 2 yang terdiri dari 2 orang diberi *cookies bar* formulasi 2. Takaran masing-masing pangan uji yang berbeda sebanyak 136 g (formulasi 1) dan 119 g (formulasi 2). Takaran pangan uji berdasarkan kandungan karbohidrat yang ada di dalam *cookies bar*.



Gambar 3.5. Uji indeks glikemik *cookies bar* pada manusia

3.4 Parameter Penelitian

Penelitian ini menggunakan 5 parameter. Parameter pertama yaitu uji nilai kalori yang mengacu pada Faradillah *et al.*, (2017). Parameter kedua yaitu profil bakteri dan total mikroba feses manusia yang ditentukan dengan metode BAM (Bacteriological Analytical Manual) yang mengacu pada Jackson *et al.*, (2001). Parameter ketiga yaitu menentukan nilai indeks prebiotik *cookies bar* yang mengacu pada Manderson *et al.*, (2005). Parameter keempat yaitu SCFA (*Short*

Chain Fatty Acid) yang mengacu pada Balitnak (2011). Parameter kelima yaitu menentukan indeks glikemik yang ditentukan dengan *finger prick cappillary blood samples method*.

3.5 Prosedur Analisis

3.5.1. Uji energi total/kalori (Faradillah *et al.*, 2017)

Uji energi total menggunakan alat *bomb calorimeter*. Jumlah panas menunjukkan energi yang terdapat dalam sampel tersebut. Penetapan energi total terjadi pada pengubahan energi kimia sampel menjadi energi panas yang kemudian diukur dalam satuan *joule/g*.

Sampel *cookies bar* 1 g dimasukkan dalam cawan. Kawat wolfram 10 cm diletakkan menyentuh sampel. *Bomb calorimeter* diisi gas oksigen dan ditekan hingga tekanan oksigen 25 atm. Bomb kalorimeter dimasukkan dalam vessel yang berisi 2 L air. Setelah itu dilakukan pembakaran. Setelah itu dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut:

$$NK_b = \frac{\Delta T_b}{\Delta T_s} \times NK_s \times \left(\frac{m_s}{m_b}\right)$$

Keterangan:

NK_b = nilai kalor bahan (j/g)

NK_s = nilai kalor standart (j/g)

ΔT_b = suhu bahan (°C)

ΔT_s = suhu standart (°C)

M_s = berat standart (g)

M_b = berat bahan (g)

3.5.2. Profil bakteri dan total mikroba feses manusia (Jackson *et al.*, 2001)

Profil bakteri dan total mikroba feses manusia dilakukan pengujian untuk mengetahui jumlah mikroflora yang merugikan (patogen) dan menguntungkan (probiotik) serta total mikroba yang ada pada feses manusia. Penelitian ini menggunakan berbagai macam media yang berbeda untuk mengetahui jenis mikroflora yang berbeda dalam feses yaitu probiotik termasuk BAL (bakteri asam

laktat) menggunakan metode agar tuang dan media MRSA, bakteri patogen menggunakan media SCA dan HEA dan total mikroba menggunakan NA.

Feses manusia sebanyak 1 g ditera menggunakan 9 mL larutan garam fisiologis. Kemudian dihomogenkan dengan vortex selama 10 detik. Setelah itu dilakukan pengenceran secara bertingkat mulai dari 10^{-4} yang digunakan untuk media SCA dan HEA, pengenceran 10^{-5} yang digunakan untuk media MRSA, dan pengenceran 10^{-8} yang digunakan media NA. Selanjutnya dilakukan inkubasi menggunakan inkubator dengan suhu 37°C selama 24-48 jam. Setelah itu dilakukan penghitungan koloni dengan *colony counter* dan dihitung total koloni dengan ketentuan sebagai berikut:

- Cawan berisi 25-250 koloni. Semua koloni yang tumbuh di cawan dihitung.
- Cawan berisi lebih dari 250 koloni ditulis sebagai TBUD (terlalu banyak untuk dihitung). Jika tidak ada koloni yang tumbuh, maka ditulis kurang dari 1 kali pengenceran terendah.
- Rumus yang digunakan dalam perhitungan koloni sebagai berikut:

$$N = \frac{\sum C}{[(1 \times n_1) + (0,1 \times n_2)] \times d}$$

Keterangan:

- n = jumlah koloni
 $\sum C$ = jumlah seluruh koloni yang dihitung
 n1 = jumlah cawan pada pengenceran 1
 n2 = jumlah cawan pada pengenceran 2
 d = tingkat pengenceran terkecil

3.5.3. Nilai indeks prebiotik *cookies bar* (Manderson *et al.*, 2005)

Indeks prebiotik dihitung menggunakan log pertumbuhan probiotik dan bakteri patogen terhadap jumlah mikroba total. Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$IP = \frac{(\log_{10} \text{probiotik})_{tx-to} - (\log_{10} \text{bakteri patogen})_{tx-to}}{(\log_{10} \text{total mikroba})_{tx-to}}$$

Keterangan :

- tx = hari ke 1 perlakuan
 t0 = hari ke 0 perlakuan

3.5.4. Analisis profil SCFA (*Short Chain Fatty Acid*) (Balitnak, 2011)

SCFA merupakan hasil fermentasi karbohidrat oleh mikroflora dalam usus. Jumlah SCFA menunjukkan tingkat kemudahan pencernaan karbohidrat. Pengujian SCFA dilakukan dengan kromatografi gas (Chrompack CP 9002 seri 946253, Belanda).

Cairan feses sebanyak 1 mL dimasukkan dalam tabung eppendorf dan ditambahkan 0,003 g asam sulfo 5-salisilat dihidrat (Merck, Jerman). Setelah itu, dipisahkan dengan sentrifugator selama 10 menit dengan kecepatan 1200 rpm dan suhu 7°C. Supernatan dimasukkan dalam kromatografi gas. Perhitungan konsentrasi SCFA berdasarkan luas *peak* sampel terhadap luas *peak* standar.

$$\text{Kadar VFA (parsial)} = \frac{\text{luas sampel (kurva)} \times \text{konsentrasi VFA (mg/ml)}}{\text{luas standar (kurva)}}$$

$$\text{kadar VFA (parsial)} = \frac{\text{mg/ml} \times 1000 \text{ mM}}{\text{berat molekul VFA (partial)}}$$

3.5.5. Uji Indeks glikemik yang ditentukan dengan *finger prick capillary blood samples method* (FAO/WAO, 1998)

Pengujian indeks glikemik dilakukan untuk mengetahui penyerapan glukosa oleh tubuh. Sebelum pengujian indeks glikemik, relawan diharuskan berpuasa (kecuali air putih) selama 10 jam (mulai jam 10 malam sampai jam 8 pagi). Relawan diukur kadar gula darahnya menggunakan glukometer dengan interval waktu 30 menit hingga menit ke 120 (0, 30, 60, 90, 120). Relawan mengkonsumsi pangan uji 50 g karbohidrat. Pada waktu berlainan, hal yang sama dilakukam dengan memberikan 50 g glukosa murni (sebagai pangan acuan) kepada relawan. Pengambilan sampel darah dibuat grafik dengan menggunakan dua sumbu yaitu sumbu X (waktu) dan sumbu Y (kadar gula darah). Indeks glikemik ditentukan dengan membandingkan luas daerah di bawah kurva antara pangan yang diukur nilai indeks glikemiknya dengan pangan acuan (glukosa murni). Rumus perhitungan nilai indeks glikemik:

$$\text{Nilai indeks glikemik} = \frac{\text{luas daerah IG pangan uji}}{\text{luas daerah IG pangan acuan}} \times 100$$

BAB 5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Nilai kalori *cookies bar* yang berbahan kacang hijau dan pisang raja dan *cookies bar* yang terbuat dari ubi ungu dan pisang agung berturut-turut sebesar 247,104 kkal/50 g dan 280,98 kkal/50 g. Populasi total mikroba feses relawan manusia sebelum dan sesudah mengonsumsi *cookies bar* yang berbahan kacang hijau dan pisang raja mengalami kenaikan sebesar 1,3% dan *cookies bar* yang terbuat dari ubi ungu dan pisang agung mengalami penurunan sebesar 0,42%. Penurunan populasi probiotik feses relawan manusia sebelum dan sesudah mengonsumsi *cookies bar* yang berbahan kacang hijau dan pisang raja dan *cookies bar* yang terbuat dari ubi ungu dan pisang agung berturut-turut sebesar 0,84% dan 0,78%. Penurunan populasi bakteri patogen feses relawan manusia sebelum dan sesudah mengonsumsi *cookies bar* yang berbahan kacang hijau dan pisang raja dan *cookies bar* yang terbuat dari ubi ungu dan pisang agung berturut-turut yaitu 2,40% dan 0,74%. Penurunan populasi probiotik dan patogen berbanding lurus dengan penurunan konsentrasi SCFA feses relawan setelah mengonsumsi *cookies bar*. Nilai indeks prebiotik feses relawan yang diberi asupan *cookies bar* yang berbahan kacang hijau dan pisang raja sebesar 1,797 dan *cookies bar* yang terbuat dari ubi ungu dan pisang agung sebesar 1,985. Nilai indeks glikemik pada relawan manusia yang telah mengonsumsi *cookies bar* yang berbahan kacang hijau dan pisang raja sebesar 75,22 dan *cookies bar* yang terbuat dari ubi ungu dan pisang agung sebesar 79,59. Nilai indeks glikemik *cookies bar* tergolong IG tinggi.

5.2 Saran

Uji *in vivo* dilakukan pada manusia sehat (praklinis), belum dilakukan uji *in vivo* pada manusia penderita saluran pencernaan (uji klinis). Oleh karena itu,

disarankan untuk dilakukan uji klinis guna untuk mengetahui kemampuan *cookies bar* dalam memodulasi penderita saluran pencernaan.



DAFTAR PUSTAKA

- [Balitnak] Balai Penelitian Ternak. 2011. *Standart Operasional Prosedur GC MS untuk Analisis Asam Volatil*. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian RI.
- [FAO] Food and Agricultural Organization. 1998. *Carbohydrate in Human Nutrition*. Rome: FAO
- [FAO] Food and Agricultural Organization. 2007. Technical meeting on preobiotics. http://www.fao.org/ag/agn/agns/files/Prebiotics_Tech_Meeting_Report.pdf. Accessed on 10 April 2017.
- Aminah, S., & W. Hersoelistyorini. 2012. Karakteristik Kimia Tepung Kecambah Serealia dan Kacang-kacangan dengan Variasi Blanching. *Prosiding Seminar Nasional & Internasional*. 1(1): 209-217
- Antarini, A.A.T. 2011. Sinbiotik Antara Prebiotik dan Probiotik. *Jurnal Ilmu Gizi*. 2(2):148-155
- Apriliyanti, T. 2010. "Kajian Sifat Fisikokimia dan Sensori Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* Blackie) dengan Variasi Proses Pengeringan. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Arif, A.B., A. Budiyanto, dan Hoerudin. 2013. Nilai Indeks Glikemik Produk Pangan dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya. *Jurnal Litbang*. 32 (3): 91-99.
- Astawan M. dan S. Widowati. 2011. Evaluation of Nutrition and Glycemic Index of Sweet Potatoes and Its Appropriate Processing to Hypoglycemic Foods. *Indonesian J Agricultural Science*. 12 (1)
- Atkinson FS, K. Foster-Powell, JC. B.Miller. 2008. International Tables of Glycemic Index and Glycemic Load Values. *Diabetes Care*. 31.:2281-2283
- Satuhu, S. dan A. Supriyadi. 1995. *Pisang: Budidaya, Pengolahan dan Prospek Pasar*. Jakarta: Penebar swadaya.
- Azhar, M. 2009. Inulin sebagai Prebiotik. *Jurnal SAINTEK*. 12(1):1-8
- Badan Pusat Statistik. 2014. *Statistik Produksi Hortikultura*. Jakarta: Dirjen Hortikultura, Kementerian Pertanian.
- Badan Pusat Penelitian. 2015. Berita Resmi Statistik Provinsi Jawa timur. https://jatim.bps.go.id/4dm!n/brs_ind/brsInd-20150701133659.pdf. [diakses pada 15 Mei 2017]
- Badan Standart Nasional Indonesia. 1995. *SNI 01-3728-1995 Tentang Tepung Kacang Hijau*. Jakarta: Badan Standart Nasional Indonesia.
- Bieleckia, M., E. Biedrzycka, dan A. Majkowska. 2001. Selection of Probiotics and Prebiotics for Synbiotics and Confirmation of Their In vivo Effectiveness. *Food Research International*. 35:125-131.

- Briliansari, D. A., Prijadi, B., & F. A. Nugroho. 2016. Pengaruh Pemberian Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*) terhadap Pencegahan Peningkatan Kadar Glukosa Darah pada Tikus (*Rattus novergicus*) Galur Wistar Bunting. *Majalah Kesehatan FKUB*. 3(1): 25-32.
- Dalu, K. C. A. 2017. Evaluasi Sifat-Sifat Prebiotik *Cookies bar* Sebagai Pangan Darurat secara *In vivo* Pada Tikus Wistar Jantan. *Skripsi*. Jember: Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Direktorat Bina Gizi. 2011. *Info Pangan dan Gizi Media Penyalur Informasi Pangan dan Gizi*. Jakarta: Ditjen Bina Gizi dan KIA.
- Direktorat Jendral Hortikultura. 2015. *Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2014*. Jakarta: Direktorat Jendral Hortikultura, Kementerian Pertanian.
- Eashwarage, I. S., H. M. T. Herath and K. G. T. Gunathilake. 2017. Dietary Fiber, Resistant Starch and *In vitro* Starch Digestibility of Selected Elevencommonly Consumed legumes (Mung Bean, Coepea, Soybean and Horse G) in Sri Lanka. *Research Journal of Chemical Sciences*. 7(2): 27-33.
- Faradillah, N., A. Hintono dan Y. B. Pramono. 2017. Karakteristik Permen Karamel Susu Rendah Klaori dengan Proporsi Sukrosa dan Gula Stevia (*Stevia rebaudiana*) yang Berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 6 (1): 39-42.
- Fernandes, F., M. Hinton, dan B. V. Gils. 2002. Dietary mannanoligosaccharides and Their Effect On Chicken Caecal Microflora In Relation To Salmonella enteriditis Colonization. *Alvian Pathol*. 31: 49-58.
- Gandaningarum, L. 2016. Karakterisasi *Cookies bar* Berbasis Pisang Raja (*Musa Paradisiaca L.*) Masak dan Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*) *Skripsi*. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember
- Gibson, G. R., Beatty, E. R., Wang, X. I. N. dan J. H. Cummings. 1995. Selective Stimulation of Bifidobacteria in The Human Colon by Oligofructose and Inulin. *Gastroenterology*. 108(4), 975-982.
- Ginting, E., Y. Widodo, S. A. Rahayuningsih dan M. Jusuf. 2005. Karakteristik Pati Beberapa Varietas Ubi Jalar. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 24(1): 9-18.
- Gullon, B., P. Gullon, Y. Sanz, J. L. Alonso dan J. C. Pajaro. 2011. Prebiotic Potential of a Refined Product Containing Pectic Oligosaccharides. *Journal Food Science and Technology*. 44: 1687-1696.
- Haliza, W., E. Y. Purwani dan S. Yuliani. 2006. Evaluasi Kadar Pati Tahan Cerna dan Nilai Indeks Glikemik Mi Sagu. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 17(2): 149-152.
- Hara, H. S. Haga, Y. Aoyama, S. Kiriyaama. 1999. Short-Chain Fatty Acid Suppress Cholesterol Syntesis in Rat Liver and Intestine. *The Journal of Nutrition*. 159: 942-948.

- Hidayati, L. N. 2014. Evaluasi Sifat-Sifat Prebiotik Ripe Banana Chip (RBC) Pisang Mas yang Diproses dengan Teknologi Pembekuan dan Penggorengan Vakum. *Skripsi*. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Hoerudin. 2012. Indeks Glikemik Buah dan Implikasinya dalam Pengendalian Kadar Glukosa Darah. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*. 8(2):80-98.
- Jackson, J.G., R.I. Meker, dan R. Blander. 2001. *Bacteriological Analytical Manual (BAM)*. U.S: Food and Drug Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition.
- Karlina, R. 2014. Potensi Yogurt Tanpa Lemak dengan Penambahan Tepung Pisang dan Tepung Gembili sebagai Alternatif Menurunkan Kolesterol. *Artikel Penelitian*. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Kurniasari, P.G. 2016. Formulasi Foodbar Berbasis Tepung Ubi Jalar Ungu dan Pisang Agung (*Musa paradisiaca* Formatypica) Masak. *Skripsi*. Tidak diterbitkan. Jember: Universitas Jember.
- Ladamay, N. A. dan S. S. Yuwono. 2014. Pemanfaatan Bahan Lokal dalam Pembuatan Foodbars (Kajian Rasio Tapioka : Tepung Kacang Hijau dan Proporsi CMC). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2 (01): 67-78
- Lesmanawati, W., Widanarni, Sukenda dan P. Wahyu. 2013. Potensial Ekstrak Oligosakarida Ubi Jalar sebagai Prebiotik Bakteri Probiotik Akuakultur. *Jurnal Sains Terapan Edisi III*. 3(1):21-25.
- Manderson, K., M. Pinar, K. M. Tuhoy, W. E. Race, A. T. Otkiss, W. Widmer, M.P. Yadhav, R. Gibson dan R. S. Rastall. 2005. In vitro Determination of Prebiotic Properties Of Oligosaccharides Derived from an Orange Juice Manufacturing by-Product Stream. *Journal of Applied and Environmental Microbiology*. 71(12):8383-8389.
- Marsono, Y. 2004. Serat pangan dalam perspektif ilmu gizi. *Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar*. Yogyakarta: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada.
- Miller, J.B., E. Pang dan L. Bramall. 1992. Rice: a high or low glycemic index food. *Am J Clin Nutr*. 56:1034-1036.
- Mubarak, A. E. 2005. Nutritional Composition and Antinutrition Factors of Mung Bean Seeds (*Phaseolus aureus*) as Affected by Some Home Traditional Processes. *Food chemistry*. 89 (4): 489-495.
- Muchlas, M., K. Kusmartono dan M. Marjuki. 2014. Pengaruh penambahan daun pohon terhadap kadar VFA dan pencernaan secara in-vitro ransum berbasis ketela pohon. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 24(2), 8-19.
- Muchtadi, D. 2005. *Oligosakarida yang Menyehatkan*. Bogor: Departement of Food Science and Technology IPB.

- Nindyarani, A. K., S. Sutardi dan Suparmo. 2011. Karakteristik Kimia, Fisik dan Inderawi Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas Poiret*) Dan Produk Olahannya. *Agritech*. 31(4).
- Nuraida, L., S. R. Dwiari dan D. N. Faridah. 2008. Pengujian sifat prebiotik dan sinbiotik produk olahan ubi jalar secara *in vivo*. *J. Teknol. Dan Industri Pangan*. XIX (2):89-96.
- Nurhayati, N., dan G. Kusuma. 2015. Sifat Kimia Selai Buah Naga, Komposisi Mikroflora dan Profil SCFA Feses Relawan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 26(2), 213-221.
- Nurhayati. 2011. Peningkatan Sifat Prebiotik Tepung Pisang Dengan Indeks Glikemik Rendah Melalui Fermentasi Dan Siklus Pemanasan Bertekanan-Pendinginan. *Disertasi*. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Sudarmo, S.M. 2003. *Peranan Probiotik dan Prebiotik dalam Upaya Pencegahan dan Pengobatan Diare pada Anak dalam Kongres Nasional II BKGAI*. Bandung: BKGAI.
- Preston, T.R dan R.A Leng. 1987. *Matching Ruminant Production System with Available Resources in The Tropics and Sub-Tropics*. Penambul Books. Armidaale, N.S.W.
- Rahman, T., L. Rohmah dan E. Riyanti. 2009. Optimasi Proses Pembuatan Food Bar Berbasis Pisang. *Prosiding SnaPP 2011 Sains, Teknologi dan Kesehatan*. Subang: Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna LIPI.
- Ratnasari, D dan Yuniarta. 2015. Pengaruh Tepung Kacang Hijau, Tepung Labu Kuning, Margarin Terhadap Fisikokimia dan Organoleptik Biskuit. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4): 1652-1661.
- Retnaningsih, C. H. 2008. Potensi Aktif Fraksi Antioksidan, Anti Kolesterol Kacang Koro (*Mucuna Prureins*) dalam Pencegahan Aterosklerosis. *Laporan Penelitian*. Semarang: Universitas Khatolik Soegijapranata.
- Retnaningtyas, Y., Wulandari, L., & Sari, R. M. 2012. Penentuan Kadar Inulin dalam Ekstrak Buah Pisang (*Musa paradisiaca*, Linn.) sebagai Prebiotik dengan Metode KLT-Densitometri. *Skripsi*. Jember: Fakultas Farmasi Universitas Jember.
- Rismunandar.2001. *Bertanam Pisang*. Bandung:Sinar Baru Algensindo.
- Roberfroid, M. 2007. Prebiotics: The Concept Revisited. *The Journal of Nutrition Effect of Prebiotics and Probiotics*. 137(3): 830-837.
- Rohmah, M. 2013. Kajian Kandungan Pati, Amilosa dan Amilopektin Tepung dan Pati pada Beberapa Kultivar Pisang (*Musa spp*). *Prosiding Seminar Kimia*. 223-227
- Rukmana, R. 1999. *Bertanam buah-buahan di Pekarangan*. Kanisius: Yogyakarta

- Sirikong, P., M. Weerawatanakorn dan S. Chittrakorn. 2016. Physico-Chemical Properties Of Pregelatinized Mung Bean Flour By Drum Drying And Extrusion Process. *Proceedings of the IRES 30th International Conference*, Tokyo, Japan.
- Smiricky-tjardes, M. R., C. M. Grieshop, E. A. Flickinger, L. L. Bauer dan G. C. Fahey. 2003. Dietary Galactooligosaccharides affect ileal and total-tract nutrient digestibility, ileal and fecal bacterial concentrations, and ileal fermentative characteristics of growing pigs. *Journal of animal science*. 81(10): 2535-2545.
- Snow, P., dan K. O'Dea. 1981. Factors affecting the rate of hydrolysis of starch in food. *The American journal of clinical nutrition*. 34(12): 2721-2727.
- Susilawati dan Medikasari. 2008. Kajian Formulasi Tepung Terigu dan Tepung dari Berbagai Jenis Ubi Jalar Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Biskuit *Non-Flacky Crackers*. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008*. Universitas Lampung.
- Tajoddin, M., M. Shinde, dan L. Junna. 2010. Raffinose, Stachyose and Sucrose Contents of Mung Bean Cultivars Differing In Seed Coat Color From Hyderabad Karnataka Region Of India: Effect Of Soaking and Germination. *An International Quarterly Journal Of Life Sciences*. 5(3): 343-346.
- Topping, D. L., dan P. M. Clifton. 2001. Short-chain fatty acids and human colonic function: roles of resistant starch and nonstarch polysaccharides. *Physiological reviews*. 81(3), 1031-1064.
- Duncan, S. H., P. Louis and H. J. Flint. 2004. Lactate-utilizing Bacteria, Isolated from Human Feces, that Produce Butyrate as a Major Fermentation Product. *Applied and environmental microbiology*. 70(10): 5810-5817.
- Widowati, S., S. Suismono, Sutrisno dan O. Kumalasari. 2002. *Petunjuk Teknis Pembuatan Tepung Aneka Tepung dari Bahan Pangan Sumber Karbohidrat Lokal*. Jakarta: Balai Penelitian Pasca Panen Pertanian.
- Willard, M. D., R. B. Simpson, N. D. Cohen dan J. S. Clancy. 2000. Effects of dietary fructooligosaccharide on selected bacterial populations in feces of dogs. *American journal of veterinary research*. 61(7): 820-825.
- Yasni, S., S. Widowati, I. Agustinisari, Z. Fonna, dan Danuarsa. 2009. Pemanfaatan Ubi jalar Ungu Sebagai Bahan Produk Pangan Fungsional. *Ringkasan Eksekutif Hasil penelitian*.
- Zoumas, B. L, L. E. Armstrong, J. R. Backstrand., W. L. Chenoweth., P. Chinachoti, B. P. Klein, H. W. Lane, K. S. Marsh dan M. Tolvanen. 2002. *High-Energy, Nutrien-Dense Emergency Relief Food Product*. *Food and Nutrition Board: Institute of Medicine*. Washington DC:National Academy Press.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Nilai Kalori pada *Cookies bar*

Jenis <i>Cookies bar</i>	Nilai Kalor (J/g)	Nilai Kalor (Kkal/50 g)
F1 (<i>Cookies bar</i> Berbahan Kacang Hijau dan Pisang Raja Masak)	20592	247,104
F2 (<i>Cookies bar</i> Berbahan Ubi Ungu dan Pisang Agung Masak)	23415	280,980

Lampiran 2. Populasi Total Mikroba pada Feses Relawan Manusia selama Uji *In Vivo* Cookies bar

Populasi Total Mikroba pada Feses Relawan yang Mengonsumsi <i>Cookies bar</i> (F1)								
Relawan	Ulangan 1				Ulangan 2			
	Sebelum (CFU/mL)	Sebelum (Log₁₀ CFU/mL)	Sesudah (CFU/mL)	Sesudah (Log₁₀ CFU/mL)	Sebelum (CFU/mL)	Sebelum (Log₁₀ CFU/mL)	Sesudah (CFU/mL)	Sesudah (Log₁₀ CFU/mL)
R1	95 x 10 ⁷	8,976	20 x 10 ⁸	9,295	94 x 10 ⁶	7,977	26 x 10 ⁷	8,408
R2	18 x 10 ⁷	8,255	56 x 10 ⁶	7,751	39 x 10 ⁶	7,592	10 x 10 ⁶	7,010
R3	15 x 10 ⁷	8,189	50 x 10 ⁷	8,670	77 x 10 ⁶	7,890	16 x 10 ⁷	8,214
R4	14 x 10 ⁷	8,160	19 x 10 ⁷	8,283	29 x 10 ⁶	7,468	47 x 10 ⁶	7,680
Rerata		8,395		8,507		7,732		7,828
STDEV		0,389		0,653		0,272		0,626

Populasi Total Mikroba pada Feses Relawan yang Mengkonsumsi <i>Cookies bar</i> (F2)							
Relawan	Ulangan 1				Ulangan 2		
	Sebelum (CFU/mL)	Sebelum (Log ₁₀ CFU/mL)	Sesudah (CFU/mL)	Sesudah (Log ₁₀ CFU/mL)	Sebelum (CFU/mL)	Sebelum (Log ₁₀ CFU/mL)	Sesudah (CFU/mL)
R1	40 x 10 ⁷	8,604	25 x 10 ⁷	8,390	40 x 10 ⁷	8,604	25 x 10 ⁷
R2	26 x 10 ⁷	8,418	21 x 10 ⁷	8,330	30 x 10 ⁶	7,485	19 x 10 ⁶
R3	71 x 10 ⁶	7,856	11 x 10 ⁷	8,027	55 x 10 ⁷	8,741	18 x 10 ⁷
R4	35 x 10 ⁶	7,552	67 x 10 ⁶	7,826	40 x 10 ⁶	7,607	12 x 10 ⁷
Rerata		8,108		8,143		8,109	
STDEV		0,488		0,264		0,655	

Populasi Total Mikroba pada Feses Relawan yang mengkonsumsi <i>Cookies bar</i>				
Jenis <i>Cookies bar</i>	F1		F2	
	Sebelum (Log ₁₀ CFU/mL)	Sesudah (Log ₁₀ CFU/mL)	Sebelum (Log ₁₀ CFU/mL)	Sesudah (Log ₁₀ CFU/mL)
Ulangan 1	8,395	8,507	8,108	8,143
Ulangan 2	7,732	7,828	8,109	8,005
Rata-rata	8,063	8,168	8,108	8,074
STDEV	0,469	0,480	0,001	0,097

Lampiran 3. Populasi Probiotik pada Feses Relawan Manusia selama Uji *In Vivo Cookies bar*

Populasi Probiotik pada Feses Relawan yang Mengonsumsi <i>Cookies bar</i> (F1)								
Relawan	Ulangan 1				Ulangan 2			
	Sebelum (CFU/mL)	Sebelum (Log ₁₀ CFU/mL)	Sesudah (CFU/mL)	Sesudah (Log ₁₀ CFU/mL)	Sebelum (CFU/mL)	Sebelum (Log ₁₀ CFU/mL)	Sesudah (CFU/mL)	Sesudah (Log ₁₀ CFU/mL)
R1	18 x 10 ⁶	7,274	60 x 10 ⁶	6,796	18 x 10 ⁶	7,274	70 x 10 ⁶	6,878
R2	27 x 10 ⁶	7,440	21 x 10 ⁶	7,330	20 x 10 ⁶	6,301	20 x 10 ⁶	6,322
R3	23 x 10 ⁶	7,364	14 x 10 ⁶	7,174	27 x 10 ⁶	7,440	68 x 10 ⁶	7,834
R4	13 x 10 ⁶	7,120	40 x 10 ⁶	7,609	23 x 10 ⁶	7,364	34 x 10 ⁶	7,537
Rerata		7,503		7,332		7,095		7,143
STDEV		0,511		0,434		0,533		0,677

Populasi Probiotik pada Feses Relawan yang Mengonsumsi <i>Cookies bar</i> (F2)								
Relawan	Ulangan 1				Ulangan 2			
	Sebelum (CFU/mL)	Sebelum (Log ₁₀ CFU/mL)	Sesudah (CFU/mL)	Sesudah (Log ₁₀ CFU/mL)	Sebelum (CFU/mL)	Sebelum (Log ₁₀ CFU/mL)	Sesudah (CFU/mL)	Sesudah (Log ₁₀ CFU/mL)
R1	31 x 10 ⁶	7,503	76 x 10 ⁵	6,883	31 x 10 ⁶	7,503	15 x 10 ⁶	7,176
R2	23 x 10 ⁶	6,357	73 x 10 ⁴	5,862	23 x 10 ⁵	6,357	10 x 10 ⁵	6,000
R3	25 x 10 ⁶	7,406	45 x 10 ⁶	7,653	68 x 10 ⁵	6,830	24 x 10 ⁵	6,375
R4	57 x 10 ⁶	6,759	59 x 10 ₅	6,768	22 x 10 ⁵	6,339	80 x 10 ⁶	7,908
Rerata		7,006		6,791		6,757		6,865
STDEV		0,544		0,734		0,547		0,851

Populasi Probiotik pada Feses Relawan yang Mengonsumsi <i>Cookies bar</i>				
Jenis <i>Cookies bar</i>	F1		F2	
	Sebelum (Log ₁₀ CFU/mL)	Sesudah (Log ₁₀ CFU/mL)	Sebelum (Log ₁₀ CFU/mL)	Sesudah (Log ₁₀ CFU/mL)
Ulangan 1	7,503	7,332	7,006	6,791
Ulangan 2	7,095	7,143	6,757	6,865
Rata-rata	7,299	7,238	6,882	6,828
STDEV	0,289	0,134	0,176	0,052

Lampiran 4. Populasi Bakteri Patogen (*Coliform*) pada Feses Relawan Manusia selama Uji *In Vivo Cookies bar*

Populasi Patogen (<i>Coliform</i>) pada Feses Relawan yang Mengonsumsi <i>Cookies bar</i> (F1)								
Relawan	Ulangan 1				Ulangan 2			
	Sebelum (CFU/mL)	Sebelum (Log ₁₀ CFU/mL)	Sesudah (CFU/mL)	Sesudah (Log ₁₀ CFU/mL)	Sebelum (CFU/mL)	Sebelum (Log ₁₀ CFU/mL)	Sesudah (CFU/mL)	Sesudah (Log ₁₀ CFU/mL)
R1	17 x 10 ⁷	8,231	47 x 10 ⁶	7,674	27 x 10 ⁶	7,435	82 x 10 ⁵	6,912
R2	10 x 10 ⁵	6,004	55 x 10 ⁵	6,745	26 x 10 ⁶	7,416	62 x 10 ⁵	6,795
R3	82 x 10 ⁵	6,915	12 x 10 ⁵	6,073	41 x 10 ⁶	7,613	15 x 10 ⁶	7,189
R4	36 x 10 ⁶	7,561	48 x 10 ⁶	7,687	47 x 10 ⁵	6,673	29 x 10 ⁵	6,464
Rerata		6,786		6,868		7,234		6,816
STDEV		0,935		0,863		0,496		0,363

Populasi Patogen (<i>Coliform</i>) pada Feses Relawan yang Mengkonsumsi <i>Cookies bar</i> (F2)								
Relawan	Ulangan 1				Ulangan 2			
	Sebelum (CFU/mL)	Sebelum (Log ₁₀ CFU/mL)	Sesudah (CFU/mL)	Sesudah (Log ₁₀ CFU/mL)	Sebelum (CFU/mL)	Sebelum (Log ₁₀ CFU/mL)	Sesudah (CFU/mL)	Sesudah (Log ₁₀ CFU/mL)
R1	83 x 10 ⁶	7,922	41 x 10 ⁶	7,620	83 x 10 ⁶	7,922	41 x 10 ⁶	7,621
R2	19 x 10 ⁶	7,283	17 x 10 ⁶	7,249	19 x 10 ⁶	7,283	17 x 10 ⁶	7,249
R3	13 x 10 ⁶	7,138	17 x 10 ⁶	7,233	89 x 10 ⁶	7,950	73 x 10 ⁶	7,864
R4	27 x 10 ⁶	7,438	61 x 10 ⁶	7,786	13 x 10 ⁶	7,138	17 x 10 ⁶	7,233
Rerata		7,476		7,447		7,573		7,491
STDEV		0,345		0,240		0,423		0,306

Populasi Patogen (<i>Coliform</i>) pada Feses Relawan yang Mengkonsumsi <i>Cookies bar</i>					
Jenis <i>Cookies bar</i>	F1		F2		
	Sebelum (Log ₁₀ CFU/mL)	Sesudah (Log ₁₀ CFU/mL)	Sebelum (Log ₁₀ CFU/mL)	Sesudah (Log ₁₀ CFU/mL)	
Ulangan 1		6,786	6,868	7,476	7,447
Ulangan 2		7,234	6,816	7,573	7,491
Rata-rata		7,010	6,842	7,525	7,469
STDEV		0,317	0,037	0,069	0,031

Lampiran 5. Indeks Prebiotik *Cookies bar*

Jenis pangan uji	Ulangan	Relawan	Jenis Mikroba	Populasi mikroba pada Feses Relawan				IP	Rerata	STDEV	
				Sebelum (CFU/mL)	Sebelum (Log ₁₀ CFU/mL)	Sebelum (CFU/mL)	Sebelum (Log ₁₀ CFU/mL)				
F1 (<i>Cookies bar</i> Berbahan Kacang Hijau dan Pisang Raja Masak)	1	R1	Total Mikroba	95 x 10 ⁷	8,976	20 x 10 ⁷	9,295	0,25	1,541	1,118	
			Probiotik	18 x 10 ⁶	7,274	63 x 10 ⁵	6,796				
			Patogen	17 x 10 ⁷	8,231	47 x 10 ⁶	7,674				
		R2	Total Mikroba	18 x 10 ⁷	8,255	56 x 10 ⁶	7,751				1,69
			Probiotik	27 x 10 ⁶	7,440	21 x 10 ⁶	7,330				
			Patogen	12 x 10 ⁶	6,004	56 x 10 ⁵	6,745				
		R3	Total Mikroba	15 x 10 ⁷	8,189	50 x 10 ⁷	8,700				1,28
			Probiotik	23 x 10 ⁶	7,364	14 x 10 ⁶	7,174				
			Patogen	83 x 10 ⁵	6,915	12 x 10 ⁵	6,073				
		R4	Total Mikroba	14 x 10 ⁷	8,160	19 x 10 ⁷	8,283				2,95
			Probiotik	13 x 10 ⁶	7,120	40 x 10 ⁶	7,609				
			Patogen	36 x 10 ⁶	7,561	48 x 10 ⁶	7,687				

Jenis pangan uji	Ulangan	Relawan	Jenis Mikroba	Populasi mikroba pada Feses Relawan				IP	Rerata	STDEV	
				Sebelum (CFU/mL)	Sebelum (Log ₁₀ CFU/mL)	Sebelum (CFU/mL)	Sebelum (Log ₁₀ CFU/mL)				
F1 (<i>Cookies bar</i> Berbahan Kacang Hijau dan Pisang Raja Masak)	2	R1	Total Mikroba	94 x 10 ⁶	7,977	26 x 10 ⁷	8,408	0,29	2,053	1,383	
			Probiotik	18 x 10 ⁶	7,274	75 x 10 ⁵	6,878				
			Patogen	27 x 10 ⁶	7,435	81 x 10 ⁵	6,912				
		R2	Total Mikroba	39 x 10 ⁶	7,592	10 x 10 ⁶	7,010				3,59
			Probiotik	21 x 10 ⁵	6,301	21 x 10 ⁵	6,322				
			Patogen	26 x 10 ⁶	7,416	61 x 10 ⁵	6,795				
		R3	Total Mikroba	77 x 10 ⁶	7,890	16 x 10 ⁷	8,214				2,52
			Probiotik	27 x 10 ⁶	7,440	68 x 10 ⁶	7,834				
			Patogen	41 x 10 ⁶	7,613	15 x 10 ⁶	7,189				
		R4	Total Mikroba	29 x 10 ⁶	7,468	47 x 10 ⁶	7,680				1,81
			Probiotik	23 x 10 ⁶	7,364	34 x 10 ⁶	7,537				
			Patogen	41 x 10 ⁵	6,673	21 x 10 ⁵	6,464				

Jenis pangan uji	Ulangan	Relawan	Jenis Mikroba	Populasi mikroba pada Feses Relawan				IP	Rerata	STDEV
				Sebelum (CFU/mL)	Sebelum (Log ₁₀ CFU/mL)	Sebelum (CFU/mL)	Sebelum (Log ₁₀ CFU/mL)			
F2 (Cookies bar Berbahan Ubi Ungu dan Pisang Agung Masak)	1	R1	Total Mikroba	40 x 10 ⁷	8,604	25 x 10 ⁷	8,390	1,48	2,334	1,952
			Probiotik	31 x 10 ⁶	7,503	71 x 10 ⁶	6,883			
			Patogen	83 x 10 ⁶	7,922	41 x 10 ⁶	7,620			
		R2	Total Mikroba	26 x 10 ⁷	8,418	21 x 10 ⁷	8,330	5,21		
			Probiotik	21 x 10 ⁶	6,357	72 x 10 ⁴	5,862			
			Patogen	19 x 10 ⁶	7,283	17 x 10 ⁶	7,249			
		R3	Total Mikroba	71 x 10 ⁶	7,856	10 x 10 ⁷	8,027	0,89		
			Probiotik	25 x 10 ⁶	7,406	45 x 10 ⁶	7,653			
			Patogen	13 x 10 ⁶	7,138	17 x 10 ⁶	7,233			
		R4	Total Mikroba	35 x 10 ⁶	7,552	67 x 10 ⁶	7,826	1,74		
			Probiotik	50 x 10 ⁶	6,759	58 x 10 ⁵	6,768			
			Patogen	27 x 10 ⁶	7,438	61 x 10 ⁶	7,786			

Jenis pangan uji	Ulangan	Relawan	Jenis Mikroba	Populasi mikroba pada Feses Relawan				IP	Rerata	STDEV
				Sebelum (CFU/mL)	Sebelum (Log ₁₀ CFU/mL)	Sebelum (CFU/mL)	Sebelum (Log ₁₀ CFU/mL)			
F2 (Cookies bar Berbahan Ubi Ungu dan Pisang Agung Masak)	2	R1	Total Mikroba	40 x 10 ⁷	8,604	24 x 10 ⁷	8,390	0,12	1,635	1,491
			Probiotik	31 x 10 ⁶	7,503	15 x 10 ⁶	7,176			
			Patogen	83 x 10 ⁶	7,922	41 x 10 ⁶	7,621			
		R2	Total Mikroba	30 x 10 ⁶	7,485	19 x 10 ⁶	7,295	1,70		
			Probiotik	22 x 10 ⁵	6,357	10 x 10 ⁵	6,000			
			Patogen	19 x 10 ⁶	7,283	18 x 10 ⁷	7,249			
		R3	Total Mikroba	55 x 10 ⁷	8,741	18 x 10 ⁷	8,253	0,76		
			Probiotik	67 x 10 ⁵	6,830	23 x 10 ⁵	6,375			
			Patogen	89 x 10 ⁶	7,950	73 x 10 ⁶	7,864			
		R4	Total Mikroba	40 x 10 ⁶	7,607	12 x 10 ⁷	8,083	3,09		
			Probiotik	21 x 10 ⁵	6,339	80 x 10 ⁶	7,908			
			Patogen	13 x 10 ⁶	7,138	17 x 10 ⁶	7,233			

Jenis Cookies bar	Indeks Prebiotik Cookies bar	
	F1	F2
Ulangan 1	1,541	2,334
Ulangan 2	2,053	1,635
Rata-rata	1,797	1,985
STDEV	0,362	0,494

$$IP = \frac{(\log 10 \text{ probiotik})_{tx-to} - (\log 10 \text{ bakteri patogen})_{tx-to}}{(\log 10 \text{ total mikroba})_{tx-to}}$$

Lampiran 6. Nilai Indeks Glikemik *Cookies bar*

Jenis Pangan Uji	Relawan	Waktu (menit ke-)					Luas Kurva				Total Luas	IG	Rerata	STDEV
		0	30	60	90	120	I	II	III	IV				
F1	R1	83	94	89	81	80	2655	2745	2550	2415	10365	71,90	75,22	4,62
Glukosa		75	147	128	117	102	3330	4125	3675	3285	14415			
F1	R2	89	123	104	104	87	3180	3405	3120	2865	12570	80,50		
Glukosa		91	163	150	117	90	3810	4695	4005	3105	15615			
F1	R3	85	106	100	104	98	2865	3090	3060	3030	12045	73,27		
Glukosa		76	164	165	142	78	3600	4935	4605	3300	16440			
F2	R4	92	106	95	98	99	2970	3015	2895	2955	11835	75,79	79,59	3,44
Glukosa		91	163	150	117	90	3810	4695	4005	3105	15615			
F2	R5	94	106	100	94	88	3000	3090	2910	2730	11730	79,31		
Glukosa		94	151	140	106	98	3675	4365	3690	3060	14790			
F2	R6	85	141	127	105	89	3390	4020	3480	2910	13800	82,44		
Glukosa		89	186	184	104	79	4125	5550	4320	2745	16740			
F2	R7	84	103	98	99	84	2805	3015	2955	2745	11520	83,66		
Glukosa		83	134	114	122	95	3255	3720	3540	3255	13770			
F2	R8	84	131	113	92	85	3225	3660	3075	2655	12615	76,73		
Glukosa		76	164	165	142	78	3600	4935	4605	3300	16440			

Rumus luas daerah (bentuk trapesium) = $\frac{(sisi\ atas + sisi\ bawah)}{2} \times tinggi$

Total luas/luas kurva = luas daerah 1 + luas daerah 2 + luas daerah 3 + luas daerah 4

Indeks glikemik = $\frac{total\ luas\ kurva\ pangan\ uji}{total\ luas\ kurva\ pangan\ acuan} \times 100$

Lampiran 7. Hasil Uji SCFA (*Short Chain Fatty Acid*)

<i>Cookies bar</i>	Relawan	Konsentrasi SCFA (mM/mL)					
		Asam Asetat	Asam Propionat	Asam Iso Butana	Asam N Butana	Asam Iso Valerat	Asam N. Valerat
F1	R1	3,620	0,300	0,140	0,006	0,100	0,050
	R11	3,820	1,450	0,220	0,480	0,230	0,090
	R2	1,970	0,570	0,060	0,270	0,040	0,010
	R12	1,120	0,310	0,030	0,090	0,040	0,030
	R3	1,550	0,500	0,110	0,140	0,100	0,040
F2	R13	0,750	0,290	0,160	0,040	0,170	0,020
	R4	4,250	1,210	0,230	0,590	0,270	0,070
	R14	0,950	0,280	0,090	0,140	0,190	0,080

<i>Cookies bar</i>	Perlakuan	Rerata Konsentrasi SCFA (mM/mL)					
		Asam Asetat	Asam Propionat	Asam Iso Butana	Asam N Butana	Asam Iso Valerat	Asam N. Valerat
F1	Sebelum	2,585	0,800	0,250	0,146	0,200	0,090
	Sesudah	2,285	0,870	0,190	0,260	0,200	0,055
F2	Sebelum	3,110	0,890	0,145	0,430	0,155	0,040
	Sesudah	1,035	0,295	0,060	0,115	0,115	0,055

Lampiran 8. *Etical Clearance*

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
KOMISI ETIK PENELITIAN**

Jl. Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegal Boto Telp/Fax (0331) 337877 Jember
68121 – Email : fk_unej@telkom.net

KETERANGAN PERSETUJUAN ETIK
ETHICAL APPROVAL
Nomor : 1.235 /H25.1.11/KE/2017

Komisi Etik, Fakultas Kedokteran Universitas Jember dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul :

The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Jember University, With regards of the protection of human rights and welfare in medical research, has carefully reviewed the proposal entitled :

EVALUASI GIZI DAN PREBIOTIK PANGAN DARURAT BERBASIS PISANG DAN UBI SECARA *IN VIVO* DENGAN RELAWAN MANUSIA

Nama Peneliti Utama : Dr. Nurhayati, S.TP., M.Si.
Name of the principal investigator

NIDN : 0010047903

Nama Institusi : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember
Name of institution

Dan telah menyetujui protokol tersebut diatas.
And approved the above mentioned proposal.

Jember, 29 Desember 2017
Ketua Komisi Etik Penelitian


dr. Rini Riyanti, Sp.PK

