

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI



FORTIFIKASI KALSIMUM BUBUR JAGUNG TRADISIONAL
GORONTALO
UNTUK LANSIA DAN KAJIAN SOSIAL EKONOMI

Tahun ke - 2 dari rencana 2 Tahun

OLEH

Dr. SUNARTO KADIR, M.Kes/0027076601

LISNA AHMAD, STP, M.Si/0029127702

RAHMIYATI KASIM, STP, M.Si/0026107804

UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO

OKTOBER 2017

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Fortifikasi Kalsium Bubur Jagung Tradisional Gorontalo Untuk Lansia dan Kajian Sosial Ekonomi

Peneliti/Pelaksana
Nama Lengkap : Drs. SUNARTO KADIR, M.Kes.
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Gorontalo
NIDN : 0018096605
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : Kesehatan Masyarakat
Nomor HP : 08124419262
Alamat surel (e-mail) : sunarto.kadir@yahoo.co.id

Anggota (1)
Nama Lengkap : LISNA AHMAD S.TP
NIDN : 0029127702
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Gorontalo

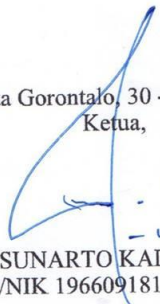
Anggota (2)
Nama Lengkap : RAHMIYATI KASIM S.TP
NIDN : 0026107804
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Gorontalo

Institusi Mitra (jika ada)
Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 2 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 169,000,000
Biaya Keseluruhan : Rp 249,000,000

Mengetahui,
Dekan Fakultas olahraga dan kesehatan,


(Dr. Linje Boekoesoe, M.Kes)
NIP/NIK 195901101986032003

Kota Gorontalo, 30 - 10 - 2017
Ketua,


(Drs. SUNARTO KADIR, M.Kes.)
NIP/NIK 196609181992031002

Menyetujui,
Ketua LPPM UNG


(Thahirun Katili, SE.)
NIP/NIK 197407252002121001

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan produk bubur tradisional Gorontalo yang kaya kalsium, dan berdampak positif secara sosial dan ekonomi kepada masyarakat Gorontalo. Tujuan khusus untuk Tahun kedua ini adalah tersedianya produk pangan berbahan baku lokal yang diminati oleh masyarakat karena sifatnya instan dan memiliki karakter baik fisik maupun kimia yang baik. Secara rinci tujuan ini dapat dituliskan sebagai berikut 1) Memperoleh data daya serap dan waktu pemasakan bubur jagung instan yang kaya kalsium, 2) Mengetahui daya simpan bubur jagung instan yang kaya kalsium, 3) Mengetahui respon konsumen (lansia) 4) Memperoleh data sikap dan perilaku konsumen setelah mengkonsumsi bubur jagung instan yang kaya kalsium 5) Memberikan nilai tambah dan keuntungan untuk produk berbasis jagung. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Gizi PAU UGM. Untuk Analisis Organoleptik akan menggunakan langsung ke responden lansia. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa setelah diinstanisasi menggunakan metode pregelatinisasi grits bubur jagung membutuhkan waktu rehidrasi antara 4 – 6 menit untuk menyerap kembali air untuk mematangkan bubur. Umur simpan bubur jagung instan menunjukkan bahwa bubur jagung instan dapat disimpan selama ± 137 .hari atau ± 4 bulan pada suhu ruang (35°C dan kelembaban $\pm 80\%$). Selanjutnya untuk hasil respon konsumen menunjukkan bahwa presentasi penerimaan konsumen lansia (responden) terhadap bubur jagung yang diinstanisasi berkisar antara 50% - 100%. Berdasarkan atribut evaluasi alternatif, atribut pembelian dan atribut pasca pembelian/konsumsi maka dapat disimpulkan bahwa sikap dan perilaku konsumen lansia dalam mengkonsumsi bubur jagung sangat dipengaruhi oleh harga jagung.

Kata Kunci : *fortifikasi, kalsium, instanisasi, bubur jagung, lansia*

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkah ilmu dan kesempatan untuk tim kami sebagai salah satu pemenang dalam kompetisi penelitian dengan skim Pengembangan Unggulan Perguruan Tinggi yang didanai oleh DP2M DIKTI. Salah satu kebanggan besar buat kami dapat melaksanakan kegiatan penelitian ini sampai batas akhir waktu yang ditentukan

Penelitian ini memuat tentang pembuatan bubur jagung instan yang dinikstamalisasi menggunakan kapur sirih. Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat menghasilkan produk pangan yang bernilai fungsional terutama dari segi kesehatan. Banyak kemudahan yang kami peroleh selama melakukan penelitian ini, namun terdapat pula hambatan-hamabatan. Akan tetapi semua itu dapat terlewati bahkan semakin menambah pengalaman serta memperkaya wawasan yang berhubungan dengan kajian ini.

Kepada semua pihak yang telah membantu dan memperlancar penelitian ini kami haturkan penghargaan dan ucapan terima kasih yang mendalam atas semua bantuan dan partisipasinya terutama kepada semua tim peneliti yang telah berusaha semaksimal mungkin dalam menghasilkan luaran penelitian ini, serta teknisi dan laboran baik yang ada di lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo maupun beberapa laboratorium yang kami gunakan untuk membantu proses analisa beberapa parameter penelitian.

Besar harapan kami agar laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan menjadi sumber informasi untuk program diversifikasi pangan atau sebagai penelitian dasar untuk penelitian selanjutnya. Akhir kata kepada semua pihak kami memohon saran-saran yang bersifat konstruktif demi kesempurnaan laporan penelitian ini

Gorontalo, Oktober 2017

Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Sampul	i
Lembar Pengesahan	ii
Daftar Isi.....	iv
Ringkasan	v
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Khusus.....	2
1.3. Urgensi Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Jagung	5
2.2. Kalsium	6
2.3. Lansia	8
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT	
3.1 Tujuan	11
3.2 Manfaat	11
BAB IV METODE PENELITIAN	12
3.1. Bahan dan Alat.....	12
3.2. Tempat dan Waktu	12
3.2. Metode Penelitian	12
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. 5.1. Hasil Indeks Glikemik	
B. Baku	16
C. Ekstraksi Daun Kersen dengan Teknik Maserasi.....	20
D. Tahap Fortifikasi Jagung dengan Ekstrak Daun Kersen	20
E. Tahap Penggilingan Jagung menjadi Grits, Pembuatan dan Instanisasi.	21
F. Tahap Karakterisasi Bubur Jagung Terfortifikasi	21
G. Karakteristik Kimia Bubur Jagung Terfortifikasi	27
H. Karakteristik Kimia Bubur Jagung Terfortifikasi	30
BAB VI. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA	
A. Rencana Tahap Berikutnya	36
B. Kendala yang dihadapi	37
BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	38
B. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39

DAFTAR TABEL

No	Uraian	Halaman
1	Komposisi Kimia Jagung berdasarkan Bobot Kering	6
2	Data Kadar Glukosa Darah Responden	16
3	Rata-rata pengujian proksimat pada jagung nikstamal	18
4	Rata-rata Kadar Kalsium pada Jagung	20
5	Hasil Pengujian Waktu Optimum Pemasakan Bubur Jagung Instan	27

DAFTAR GAMBAR

No	Uraian	Halaman
1	Struktur Biji Jagung	5
2	Profil Gelatinisasi Pati Jagung	21
3	Histogram Hasil Penilaian Aroma Bubur Jagung Nikstamal Instan	22
4	Histogram Hasil Penilaian Warna Bubur Jagung Nikstamal Instan	23
5	Histogram Hasil Penilaian Rasa Bubur Jagung Nikstamal Instan	24
6	Histogram Hasil Penilaian Tekstur Bubur Jagung Nikstamal Instan	26

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi dewasa ini menyebabkan adanya perubahan pola konsumsi pada masyarakat. Masyarakat cenderung tidak lagi mengonsumsi makanan tradisional. Banyak hal yang mempengaruhi pilihan masyarakat ke makanan modern seperti makanan siap saji diantaranya proses penyiapan yang praktis. Salah satu makanan tradisional Gorontalo, yang sudah mulai jarang dikonsumsi adalah bubur jagung atau dalam bahasa daerahnya “bubur sada”. Bubur jagung terbuat dari grits jagung yang dimasak selama beberapa jam.

Konsumen bubur jagung bisa dari semua kelompok umur, tetapi bubur ini untuk masyarakat Gorontalo biasanya dikonsumsi oleh masyarakat kelompok lansia (lansia). Bubur ini dalam bentuk pasta sehingga mudah dikonsumsi oleh lansia yang disebabkan berkurangnya sekresi saliva yang dapat menimbulkan kesulitan dalam menelan dan dapat mempercepat terjadinya proses kerusakan pada gigi (Webb & Copeman, 1996), selain itu separuh lansia banyak kehilangan gigi, hal ini mengakibatkan terganggunya kemampuan dalam mengonsumsi makanan dengan tekstur keras, sedangkan makanan yang lunak kurang mengandung vit A, vit C, dan serat sehingga menyebabkan mudah mengalami konstipasi (Rusilanti, 2006). Gangguan lain yang dialami lansia yaitu berkurangnya zat kalsium pada tulang sehingga pada lansia terjadi osteoporosis (kerapuhan tulang). Hasil penelitian Susan dan New (2008), menemukan bahwa dengan konsumsi suplemen kalsium dapat mengurangi resiko kerapuhan tulang pada lansia.

Pengolahan jagung pipil tradisional Gorontalo yang akan dikonsumsi biasanya menggunakan kapur untuk mempercepat pemasakan biji jagung. Proses ini secara ilmiah disebut sebagai proses nikstamalisasi. Akan tetapi jagung yang diberi kapur ini biasanya akan dikonsumsi dalam bentuk pangan tradisional “binthe biluhuta” bukan untuk pembuatan bubur jagung. Pada pembuatan bubur jagung tradisional proses ini tidak dilakukan, oleh sebab itu dalam kajian ini akan dilakukan pengembangan produk bubur yang kaya kalsium dengan menggunakan grits jagung yang telah mengalami proses nikstamal. Rosado *et al* (2005),

menunjukkan bahwa absorpsi kalsium pada tortilla jagung sangat tinggi dan tergantung dari jumlah kapur yang ditambahkan. Penambahan kalsium selama proses pemberian kapur, dapat meningkatkan konsentrasi kalsium dan penyerapan total kalsium pada produk tortilla jagung.

Hasil penelitian di tahun pertama diperoleh bahwa pengukuran status gizi berdasarkan IMT responden perempuan lebih banyak yang mengalami malnutrisi yaitu gizi kurang (10,87%), gizi lebih (21,74%) dan obes (21,74%). Jumlah penderita osteoporosis responden perempuan lebih banyak dibanding responden laki-laki. Responden laki-laki penderita osteoporosis sebanyak 8 orang (22,86%) dan jumlah responden perempuan penderita osteoporosis sebanyak 19 orang (77,14). Penderita osteoporosis terbanyak pada kelompok usia 60-64 Tahun yaitu sebanyak 20 orang. Hasil pengujian terhadap proksimat menunjukkan adanya perbedaan dengan kontrol. Rata-rata pengujian kadar air berkisar antara 10,63-12,09%, kadar abu berkisar antara 1,32-1,39%, kadar lemak berkisar antara 3,38-3,57%, kadar protein berkisar antara 9,12-9,42% dan kadar karbohidrat berkisar antara 73,77-75,36%. Hasil pengujian kadar kalsium menunjukkan terjadi peningkatan kalsium pada jagung nikstamal dibandingkan dengan kontrol. Kadar kalsium tertinggi pada perlakuan A3B2 yaitu sebesar 10,93 mg/kg. Hasil pengujian profil gelatinisasi pati menunjukkan jagung nikstamal memiliki suhu gelatinisasi lebih rendah dibanding dengan kontrol.

Permasalahan yang ditemui pada produk bubur jagung tradisional yaitu memerlukan waktu yang lama untuk memasak, sehingga masyarakat enggan mengkonsumsinya lagi. Masalah ini dapat diatasi dengan proses instanisasi. Proses intanisasi pada bubur jagung dapat mempercepat penyajian bubur jagung, sehingga diharapkan masyarakat kembali mengkonsumsi bubur jagung dalam bentuk instan, terutama para lansia. Oleh karena itu pada Tahun kedua dari penelitian ini akan dilakukan instanisasi produk bubur jagung yang kaya akan kalsium. Selain itu akan dilakukan perancangan kemasan yang cocok untuk produk bubur jagung kemasan, peramalan umur simpan dari produk bubur jagung instant dengan metode akselerasi dan Analisis daya terima konsumen, perancangan harga jual, analisis sikap dan perilaku konsumen. Hasil yang

diharapkan bubur jagung tradisional instant yang kaya kalsium sehingga bisa menjadi produk unggulan daerah dan memiliki nilai komersial.

1.2. Urgensi Penelitian

Jagung (*Zea mays*) merupakan komoditas pangan yang pemanfaatannya masih terbatas sebagai pakan di Indonesia. Banyak produk yang dapat di produksi dengan bahan baku jagung. Pemanfaatan jagung dapat meningkatkan nilai tambah dari jagung. Kandungan kimia jagung cukup baik untuk dijadikan bahan pangan. Komposisi kimia jagung sebagian besar terdiri atas pati 54,1-71,7%, protein 11,1-26,6%, lemak 5,3-19,6%, serat 2,6-9,5%, abu 1,4-2,1%. Komposisi tersebut sangat tergantung factor genetic, varietas dan kondisi penanamannya. Dengan demikian jagung merupakan sumber pangan berenergi dan potensial yaitu disamping sumber gula atau karbohidrat juga mengandung protein dan lemak yang cukup tinggi (Richana, dkk, 2012).

Produk bubur jagung selama ini belum banyak dikembangkan di Indonesia khususnya di Gorontalo. Produk ini sangat potensial, terutama untuk lansia. Dengan kandungan gizi yang dimiliki oleh jagung dapat memenuhi kebutuhan lansia. Selain itu bubur jagung dapat menjadi alternative pangan fungsional. Lansia mengalami penurunan kondisi tubuh yang merupakan bagian dari proses penuaan. Semakin bertambahnya usia maka akan lebih mudah terserang berbagai penyakit degeneratif. Salah satu penyakit degeneratif yang sering diderita lansia adalah penyakit sendi. Laporan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2007 menyatakan bahwa prevalensi nasional penyakit sendi adalah 30,3% dan prevalensi berdasarkan diagnosis Tenaga kesehatan adalah 14% (Depkes 2008). Penyakit sendi yang sering diderita oleh lansia adalah *osteoarthritis* (radang sendi). Menurut Duncan (2004), penderita *osteoarthritis* kurang mengonsumsi produk olahan susu, kalsium, dan vitamin D. Menurut Lanham-New (2008), kalsium sangat penting untuk mencegah dan mengatasi osteoporosis. Kurangnya kalsium dan vitamin D, menyebabkan produksi yang tinggi dari hormone paratiroid (PTH), yang mana dapat meningkatkan resorpsi tulang. Hasil penelitian Bonjour, et al, (2009) menunjukkan bahwa pemberian keju yang difortifikasi dengan kalsium dapat menurunkan produksi PTH pada lansia wanita.

Penyakit degenerative lainnya yang diderita oleh lansia yaitu diabetes. Prevalensi diabetes melitus yang terdiagnosis pada penduduk usia di atas 65 tahun menurut data Riskesdas tahun 2007 adalah 4,6%. Penderita diabetes harus mengatur pola makannya sehingga kadar gula darahnya tetap normal. Salah satu caranya yaitu mengonsumsi pangan dengan indeks glikemik (IG) rendah dan sedang. Hasil penelitian Amalia, dkk (2011) menunjukkan bahwa Hasil pengukuran respon glikemik menunjukkan bahwa jagung manis rebus dan tumis memiliki nilai IG masing-masing sebesar 41.22 dan 31.08 dan termasuk pangan kategori IG rendah. Jagung manis bakar memiliki indeks glikemik sebesar 55.31 dan termasuk ke dalam kategori pangan dengan IG sedang. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengolahan tidak mempengaruhi nilai IG. Hal ini menunjukkan bahwa bubur jagung dapat dikonsumsi oleh penderita diabetes terutama lansia.

Menurunnya motilitas usus, sehingga memperpanjang “*transit time*” dalam saluran gastrointestinal mengakibatkan pembesaran perut dan konstipasi. (Rusilanti, 2006). Kurangnya konsumsi serat dapat menyebabkan konstipasi. Kandungan serat di jagung berkisar antara antara 2,6-9,5% sangat baik untuk penderita konstipasi.

Pengembangan produk olahan berbasis jagung dapat memberikan nilai tambah terhadap jagung, yang sebelumnya hanya sebagai pakan, tetapi dapat menjadi pangan yang dapat memberikan nilai lebih terutama untuk kesehatan. Selain itu, sebagai produk baru, produk bubur jagung instan yang difortifikasi kalsium perlu diramalkan umur simpan dan kemasan yang sesuai.

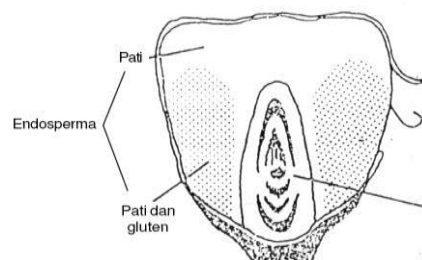
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. JAGUNG

Kandungan gizi yang dimiliki jagung bias berbeda-beda tergantung dari kualitas jagungnya. Ada yang memiliki karbohidrat tinggi, tetapi vitaminnya kurang, yang baik adalah kandungan karbohidrat dan vitaminnya sama banyak (Siswono2004).

Secara struktural, biji jagung yang telah matang terdiri atas empat bagian utama, yaitu perikarp, lembaga, endosperm, dan tipkap (Gambar1). Perikarp merupakan lapisan pembungkus biji yang berubah cepat selama proses pembentukan biji. Pada waktu kariopsis masih muda, sel-selnya kecil dan tipis, tetapi sel-sel itu berkembang seiring dengan bertambahnya umur biji. Pada taraf tertentu lapisan ini membentuk membrane yang dikenal sebagai kulit biji atau testa/aleuron yang secara morfologi adalah bagian endosperm. Bobot lapisan aleuron sekitar 3% dari keseluruhan biji (Inglett1987).

Lembaga merupakan bagian yang cukup besar. Pada biji jagung tipe gigi kuda, lembaga meliputi 11,5% dari bobot keseluruhan biji. Lembaga ini sendiri sebenarnya tersusun atas dua bagian yaitu skutelum dan poros embrio(embryonic axis). Endosperm merupakan bagian terbesar dari biji jagung, yaitu sekitar85%, hamper seluruhnya terdiri atas karbohidrat dari bagian yang lunak (floury endosperm) dan bagian yang keras (*hornyendosperm*) (Wilson1981). Lembaga terdiri atas plumula, radikel, dan skutelum, yaitu sekitar 10% dan perikarp 5%. Perikarp merupakan lapisan luar biji yang dilapisi oleh testa dan lapisan aleuron. Lapisan aleuron mengandung 10%protein (Mertz1972).



Gambar 1. Struktur Biji Jagung

Tabel 1. Komposisi Kimia Jagung berdasarkan Bobot Kering

Komponen	Biji utuh	Endosperma	Lembaga	Kulitari	Tip cap
Protein(%)	3,7	8,0	18,4	3,7	9,1
Lemak(%)	1,0	0,8	33,2	1,0	3,8
Serat kasar(%)	86,7	2,7	8,8	86,7	-
Abu(%)	0,8	0,3	10,5	0,8	1,6
Pati(%)	71,3	87,6	8,3	7,3	5,3
Gula(%)	0,34	0,62	10,8	0,34	1,6

Sumber: Inglett (1987)

Masyarakat yang mengonsumsi jagung sebagai pangan pokok dapat terhindar dari busung lapar, tetapi rawan gizi, kecuali bila jagung dikonsumsi dengan kacang-kacangan. Kandungan asam aminolisin pada jagung rendah, sedangkan pada kacang-kacangan tinggi. Sebaliknya, kandungan asam amino metionin dalam jagung tinggi sedangkan dalam kacang-kacangan rendah. Jadi kedua bahan pangan tersebut dapat salingmelengkapi asam amino tersebut.

Kandungan protein biji jagung pada umumnya 8-11%, dengan kandungan asam aminolisin 0,05% dan triptofan 0,225%. Angka ini kurang dari separuh konsentrasi yang dianjurkan oleh WHO/FAO(1985) dalam Widowati *et al.*(2005)

2.2. KALSIUM

Kalsium adalah kation ekstrasel utama. Peran utama kalsium adalah untuk kontraksi dan eksitasi otot jantung dan otot lainnya, transmisi sinap sistem saraf, agregasi platelet, koagulasi, dan sekresi hormon dan regulator lain yang memerlukan eksositosis. Kadar kalsium normal dalam plasma 8,5-10,4 mg/dL, 45% terikat protein plasma terutama albumin, 10% terikat dengan dapar anion seperti sitrat dan fosfat. Empat puluh lima persen sisanya ada dalam bentuk ion dan merupakan bentuk aktif. Kadar kalsium dalam cairan ekstrasel 1% dari keseluruhan total kalsium tubuh sementara kadarnya dalam sel dijaga sekitar 1/10.000 dari kadar ekstrasel. Fungsi utama kalsium intrasel adalah second

messenger intraselular untuk mengatur pembelahan sel, kontraktilitas otot, pergerakan sel, dan sekresi (Marcus, 2001; Sobak, 2001, *dalam* Setyorini, dkk, 2009).

Sumber kalsium utama dan satu-satunya adalah diet antara lain susu dan produknya seperti keju dan yogurt, sayur-sayuran berwarna hijau, ikan dalam kaleng yang lengkap dengan tulangnya seperti sardin, kacang-kacangan, dan makanan jadi yang difortifikasi dengan kalsium seperti jus, dan sereal. Absorpsi kalsium di saluran cerna terjadi di proksimal duo denum yang tergantung pada vitamin D aktif dan bersifat difusi aktif yang memerlukan kalsium binding protein (CaBP) atau kalbindin. Efektivitas absorpsi kalsium di usus dipengaruhi oleh asupan kalsium. Semakin rendah kadar kalsium dalam makanan yang dikonsumsi, semakin aktif pula usus melakukan absorpsi. Sembilan puluh sembilan persen kalsium ekstrasel terdapat dalam tulang dalam bentuk hidroksiapatit yang mencerminkan keseimbangan antara proses pembentukan dan resorpsi tulang.^{7, 9-13} Keseimbangan metabolisme kalsium diatur oleh tiga faktor, hormon paratiroid, vitamin D, dan kalsitonin yang dihasilkan oleh kelenjar tiroid. Membran sel kelenjar paratiroid mengandung sensor kalsium yang dapat mendeteksi kadar kalsium darah. Aktivasi reseptor kalsium terjadi bila kadar kalsium darah tinggi, menyebabkan pelepasan fosfolipase A₂, asam arakidonat, dan leukotrien. Leukotrien menghambat sekresi hormon paratiroid melalui degradasi 90% granula sekretori yang mengandung bentuk preformed hormon paratiroid. Aktivasi reseptor kalsium tidak akan terjadi bila kadar kalsium darah rendah. Hormon paratiroid bekerja dengan berikatan dengan reseptor membran sel organ target, yaitu reseptor hormon paratiroid 1 di ginjal dan tulang. Hormon paratiroid meningkatkan reabsorpsi kalsium dengan mempermudah pori kalsium di tubulus distal ginjal terbuka. Hormon paratiroid meningkatkan degradasi tulang dengan bekerja pada osteoblast melalui RANKL di tulang. Hormon paratiroid juga menstimulasi hidroksilasi 25-OH-vitamin D₃ menjadi bentuk aktifnya (kalsitriol). Efek kalsitonin terhadap kalsium bertentangan dengan efek hormon paratiroid. Kalsitonin menghambat aktivitas osteoklast, mengurangi resorpsi tulang, dan meningkatkan ekskresi kalsium melalui ginjal, jadi fungsi kalsitonin menurunkan kadar kalsium darah.

Proses niktamal dapat meningkatkan kadar kalsium pada jagung. Proses niktamal yaitu perendaman jagung pada larutan kapur dengan tujuan untuk mempermudah pengupasan kulit ari, sehingga waktu merebus jagung menjadi lebih cepat. Rosado, *et al* (2005) menyatakan bahwa absorpsi kalsium pada tortilla jagung sangat tinggi tergantung dari kandungan kalsium dan kapur. Salazar, *et al* (2013), hasil penelitiannya menyarankan mengontrol konsentrasi kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) yang ditambahkan selama proses niktamalisasi, untuk mengurangi bentuk akrilamid pada produk goreng yang menggunakan tepung yang telah diniktamal.

Mekanisme penyerapan kalsium oleh jagung bukan karena difusi, tetapi karena adanya pori-pori pada pericarp yang menyerap kalsium. Pori-pori ini meliputi seluruh pericarp atau bentuk dari interkoneksi kisi-kisi untuk perkembangan jalur perembesan (penapisan). Pori-pori memungkinkan masuknya air dan kalsium secara langsung pada layar terluar dari endosperm. Hal yang tersirat bahwa waktu kritis dari perembesan dari air dan kalsium pada pori-pori merupakan mekanisme utama penyerapan kalsium pada biji jagung (Bravo, 2009).

2.3.LANSIA

Proses penuaan berlangsung sejak pembuahan sampai kematian, tanda-tanda munculnya penuaan bisa terlihat sejak usia 30 tahun, terutama akan terlihat pada orang-orang yang hidup dengan kemiskinan, kurangnya akses terhadap kesehatan sehingga penampilan akan terlihat lebih tua dibandingkan dengan usia pada orang-orang yang menjaga kesehatannya. Di Indonesia, lanjut usia dimulai sejak usia 60 tahun sesuai dengan yang tertera pada Undang-Undang no: 13/1998 tentang Kesejahteraan Lansia. Di Amerika, usia 65 tahun digunakan sebagai *benchmark* dalam mengelompokkan penduduk berusia lanjut. WHO membagi umur tua sebagai berikut: usia 60 – 74 tahun disebut umur lanjut (*elderly*), usia 75 – 90 tahun disebut umur tua (*old*) dan usia di atas 90 tahun disebut umur sangat tua (*very-old*). Sedangkan Neugarten (1975) mengelompokkan umur : *Youngold* : 55 – 75 tahun, *Old – old* : > 75 tahun dan *Oldest – old* : > 85 tahun.

Walaupun ada beberapa perbedaan dalam batasan umur ada yang menyatakan bahwa usia di atas 55 tahun adalah memasuki usia tua terutama di Indonesia pada usia tersebut seseorang untuk pegawai negeri sipil adalah

merupakan masa pensiun. Burnside,1979 mengelompokkan usia lanjut dengan katagorisasi adalah sebagai berikut :*Young-Old(60-69 th)* adalah Masa Transisi, pendapatan dan keadaan fisik menurun, *Middle-Old (70-79th)* adalah : Periode kehilangan, kesehatan menurun, patisipasi formal menurun, rasa gelisah, mudah marah, aktivitas seks menurun, *Old-old (80-89 th)* yaitu : Sulit beradaptasi,sangat tergantung pada orang lain, *Very Old-Old (>90th)* yaitu Benar-benar sangat tergantung, kesehatan semakin menurun. Jumlah Lansia pada tahun 2020 diperkirakan mencapai 1 milyar orang dan sebanyak 70% berasal dari negara berkembang. Di Indonesia tahun 1997 berdasarkan data BPS jumlah Lansia sebanyak 8 juta. Tahun 2020 diperkirakan akan berjumlah 28 juta jiwa. Apabila jumlah lansia tidak ditangani dengan baik maka akan menjadi masalah yang serius baik untuk keluarga, masyarakat maupun Negara.

Teori-teori tentang Aging:

1. Teori Sistim Organ Dasar. Teori ini berdasarkan atas dugaan bahwa adanya hambatan dari organ tertentu dalam tubuh menyebabkan terjadinya proses penuaan. Organ tersebut adalah system endokrin dan system imun. Pada proses penuaan kelenjar timus mengecil, hal itu menyebabkan menurunnya fungsi imun. Penurunan system imun mengakibatkan meningkatnya penyakit infeksi pada lansia.
2. Teori kekebalan tubuh yang juga termasuk dalam *breakdown tahuneories*, memandang proses penuaan terjadi akibat adanya penurunan sistem kekebalan secara bertahap. Sehingga tubuh tidak dapat lagi mempertahankan diri terhadap luka, penyakit. Hal ini terjadi karena hormon-hormon yang dikeluarkan kelenjar timus, yang mengontrol system kekebalan tubuh, menghilang dengan bertambahnya usia.
3. Teori kekebalan (*autoimmunity*), menekankan bahwa tubuh lansia yang mengalami penuaan sudah tidak dapat lagi membedakan antara sel normal dan tidak normal, dan muncul antibodi yang menyerang keduanya yang pada akhirnya menyerang jaringan itu sendiri (Aiken, 1989). Proses penuaan menimbulkan abnormalitas sistem imun yang memberi kontribusi pada sebagian besar penyakit akut dan kronik. Banyak factor eksternal yang

mempengaruhi: gizi, populasi, bahan kimia, sinar ultraviolet, genetik, penyakit yang pernah diderita, pengaruh neuendokrin dan endokrin serta variasi anatomiakan mengganggu fungsi sistem imun (Subowo, 1993; Alder dkk, 1990).

4. Teori Fisiologik, contohnya teori Adaptasi Stres (*Stress Adaptation Theory*) menjelaskan proses menua sebagai akibat adaptasi terhadap stres. Stres dapat berasal daridalam maupun dari luar, juga dapat bersifat fisik, psikologik maupun sosial. Apabilastres tidak ditanggulangi dengan baik maka lansia merasa hidupnya tidak bahagia akibatdari adanya tekanan baik akibat dari penurunan fungsi fisik, psikologis maupun sosial.

BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT

3.1. Tujuan

Target khusus yang hendak dalam penelitian ini adalah tersedianya produk pangan berbahan baku lokal yang diminati oleh masyarakat karena sifatnya instan dan memiliki karakter baik fisik maupun kimia yang berkualitas baik. Tujuan khusus penelitian pada tahun ke-2 ini meliputi :

1. Memperoleh data daya serap dan waktu pemasakan bubur jagung instan yang kaya kalsium
2. Mengetahui daya simpan bubur jagung instan yang kaya kalsium
3. Mengetahui respon konsumen (lansia)
4. Memperoleh data sikap dan perilaku konsumen setelah mengkonsumsi bubur jagung instan yang kaya kalsium

3.2. Manfaat

Adapun hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi nilai tambah pada komoditi jagung dengan cara diversifikasi produk olahan jagung. Selain itu fortifikasi kalsium pada bubur jagung diharapkan dapat meningkatkan nilai kalsium dari bubur jagung, sehingga dapat diupayakan untuk mengatasi kekurangan kalsium pada lansia.

BAB IV. METODE PENELITIAN

4.1. Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan pada penelitian tahap II ini adalah jagung varietas Hibrida "Bisi 2" dan Kapur sirih ($\text{Ca}(\text{CO})_2$)

Alat yang digunakan meliputi alat pembuatan tepung jagung berupa Choper Philips, Grinder Philips, saringan, oven pengering, sedangkan alat-alat analisa yang digunakan antara lain alat analisa proksimat, sentrifuse, tabung sentrifuse, mikropipet, labu kjedahl, erlenmeyer, gelas piala, tabung reaksi, oven, desikator.

4.2. Tempat dan Waktu

Pembuatan tepung bubur jagung akan dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Negeri Gorontalo, Instansiasi dilakukan di Laboratorium Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan IPB, analisis kimia dilaksanakan di Laboratorium Pangan dan Gizi UGM, Analisis penyerapan kalsium menggunakan hewan coba dilaksanakan di Laboratorium Gizi PAU UGM. Untuk Analisis Organoleptik akan menggunakan langsung ke responden lansia. Waktu pelaksanaan penelitian dilaksanakan selama 6 (enam) bulan.

4.3. Metode Penelitian

4.3.1. Pengukuran Status Gizi Berdasarkan Indeks Massa Tubuh

A. Penentuan Indeks Glikemiks

Pada pengujian IG digunakan relawan sebanyak 10 orang dengan kriteria individu normal, tidak menderita diabetes. Relawan diharuskan menjalani puasa penuh (kecuali air putih) selama semalam. Keesokan harinya, dilakukan pengukuran kadar glukosa darah puasa. Selanjutnya, relawan diminta untuk mengonsumsi pangan uji, yang mengandung 50 g karbohidrat. Selama dua jam pasca konsumsi pangan uji, sampel darah sebanyak 50 μl (*fingerprick capillary blood samples method*) diambil setiap 30 menit untuk diukur kadar glukosanya (pengukuran kadar glukosa menit ke-30, ke-60, ke-90 dan ke-120). Selang 3 hari, hal yang sama dilakukan dengan memberikan

50 gram glukosa (sebagai pangan acuan) kepada relawan. Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan menggunakan alat glukometer One Touch UltraTM (Life Scan Johnson & Johnson Co.). Pengambilan darah dilakukan melalui pembuluh darah kapiler yang terdapat pada jari tangan relawan. Pembuluh darah kapiler dipilih karena berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ragnhild *et al.*, (2004), menunjukkan bahwa darah yang diambil dari pembuluh kapiler memiliki variasi kadar glukosa darah pada panelis yang lebih kecil dibandingkan darah yang diambil dari pembuluh vena. Kadar glukosa darah (setiap waktu sampling) diplot pada dua sumbu, yaitu sumbu waktu (X) dan sumbu kadar glukosa darah (Y). IG ditentukan dengan membandingkan luas daerah di bawah kurva antara pangan yang diukurIG-nya dengan pangan acuan dikalikan 100.

B. Persiapan sampel bubur jagung

Jagung jenis Bisi 2 diperoleh dari kelompok tani di Desa Libungo Kecamatan Suwawa Selatan Kabupaten Bone Bolango. Sebelum digiling menjadi grits jagung terlebih dahulu, jagung dilakukan proses nixtamalisasi dengan penambahan kapur 15% dan perebusan sampai mendidih kemudian direndam selama 24 jam. Selanjutnya jagung di cuci untuk menghilangkan kapurnya. Setelah proses nixtamalisasi, jagung di kecilkan ukuran dengan menggunakan chopper, kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 60 °C selama 24 jam. setelah itu grits jagung dikecilkan ukurannya dengan menggunakan grinder, kemudian disaring untuk keseragaman ukuran. Selanjutnya dilakukan proses intansiasi dengan perlakuan pregelatinisasi sebagai berikut :

- A1 : waktu pregelatinisasi 20 menit
- A2 : waktu pregelatinisasi 30 menit
- A3 : waktu pregelatinisasi 40 mmenit

4.3.3. Pengujian penyerapan kalsium pada tikus

Lima belas ekor tikus putih be tina (*Rattus norvegicus*) galur *Sprague Dawley* umur 7 minggu digunakan sebagai hewan percobaan. Tikus dibagi rata dalam 3 kelompok secara acak dan dikandang - kan secara individual. Setelah

masa adaptasi 1 minggu, hewan percobaan yang mendapat perlakuan dilakukan ovariectomi (pengangkatan ovarium), sedangkan kelompok hewan kontrol, hanya pembedahan di sekitar inguinal (tikus sham). Seminggu setelah operasi dilakukan perlakuan pakan. Selama masa adaptasi dan penyembuhan, pakan yang diberikan sama dengan sebelumnya dan air yang diberikan berasal dari PDAM. Pakan dan air minum diberikan secara ad libitum. Setelah sembuh, tikus sham digunakan sebagai kontrol, tidak diovariectomi, diberi pakan standar (K1), Kelompok 2 dan 3 diovariectomi, ke kelompok 2 memperoleh pakan standar dan disonde bubur jagung nonnikstamal 0,1 gram (K2). Kelompok 3 pakan standar dan disonde bubur jagung nikstamal 0,1 gram (K3). Pemberian pakan berlangsung selama 12 minggu. Susunan pakan yang diberikan mengikuti Masyitha (2003). Setelah perlakuan berlangsung 12 minggu, semua tikus dieuthanasi dan dilakukan bedah mayat. Tulang mandibula diambil dan difiksasi dalam formalin 10%. Tulang mandibula di dekalsifikasi, dilanjutkan dengan pembuatan sediaan mikroskopik metode parafin dan pengecatan trikrom. Pengamatan sediaan mikroskopik dilakukan dengan menggunakan mikroskop cahaya binokuler. Pengamatan meliputi susunan tulang trabekula dan sumsum tulang. Data hasil pemeriksaan mikroskopik dan fotomikrografi dianalisis secara deskriptif.

4.3.4. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan metode uji kesukaan (hedonik). Metode hedonik yaitu uji tingkat kesukaan terhadap rasa, bau dan warna. Contoh yang sudah diberi kode disajikan secara acak kepada panelis, kemudian panelis (10 orang) diminta untuk memberikan nilai menurut tingkat kesukaan. Jumlah skala yang digunakan yaitu 5 skala, terdiri dari :

1. Sangat tidak suka
2. Tidak suka
3. Biasa
4. Suka
5. Sangat Suka

4.4. Pengolahan dan Analisis Data

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan dua kali ulangan. Penetapan rancangan di dasarkan pada asumsi bahwa semua factor yang bukan perlakuan dibuat dan dianggap seragam. Model matematika rancangan adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + E_{ij}$$

Dimana: Y_{ij} = Variabel yang dianalisis.

μ = Pengaruh rata-rata yang sebenarnya.

A_i = Efek perlakuan ke- i.

E_{ij} = Efek pengacakan unit dari perlakuan ke-i.

Data di analisis dengan uji statistic *Analisis of Variance* (ANOVA) untuk mengetahui perlakuan yang digunakan. Bila terdapat perbedaan nyata antara perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji beda *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) .Data diolah dengan menggunakan *Microsof texcel 2003*, dan *SPSS 13.0 for Windows*. Data dari hasil uji hedonik dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan nilai modus dan persentase panelis yang dapat menerima produk. Skor penilaian yang diberikan pada uji hedonic adalah 1= sangat suka, 2=suka, 3=biasa, 4= tidak suka, 5=sangat tidak suka. Penerimaan panelis dihitung dengan cara menghitung persentase panelis yang dapat menerima produk. Pada penelitian ini untuk mengetahui terhadap kesukaan, rasa, aroma dan warna di analisis secara statistik Friedman.

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Hasil Indeks Glikemik

Pengukuran indeks glikemik untuk bubur jagung instan dilakukan pada responden lansia yang ada di Kota Gorontalo. Indeks glikemik dilakukan dengan mengukur kadar glukosa darah responden setelah mengkonsumsi bubur jagung instan dengan selang menit 30 menit sampai 120 menit. Data kadar glukosa darah dari responden dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data Kadar Glukosa Darah Responden

NO	NAMA	UMUR (Thn)	IG					KETERNGAN
			Sblm	30	60	90	120	
1	Sango Ibrahim	79	103	168	112	87	78	BB : 50 TB : 165 Pola konsumsi dominan karbohidrat + teh manis dan susu kental manis Rutin mengkonsumsi obat DM 3 x buang air kecil ketika tidur malam, sering kesemutan
2	Risi Nusi	61	194	211	111	183	109	BB : 67 TB : 165 Riwayat Penyakit : Rematik Tidak ada DM
3	Eti Husain	72	113	206	171	107	100	BB : 50 TB : 150 Riwayat Penyakit Tidak ada
4	Sulaiman Panji	70	69	179	148	107	92	BB : 65 TB : 160 Riwayat Penyakit Tidak ada
5	Aisya Harun	62	103	123	100	97	82	BB : 50 TB : 142 Tidak memiliki riwayat penyakit tapi 5 x Buang air kecil dlm semalam
6	Martha Ishak	64	98	142	128	103	80	BB : 56 TB : 155 Tidak memiliki riwayat penyakit

7	Uge Usman	61	98	151	85	83	78	BB : 60 TB : 176 Tidak memiliki riwayat penyakit
8	Mohamad Ponih	77	98	135	129	85	82	BB : 38 TB : 160 Memiliki riwayat penyakit Hipertensi, sering kesemutan, 2 x buang air kecil
9	Oci Husain	82	65	131	59	82	69	BB : 35 TB : 150 Tidak memiliki riwayat penyakit
10	Ratna Suaiba	61	109	179	123	85	79	BB : 45 TB : 157 Tidak memiliki riwayat penyakit
11	Oku Husain	65	84	147	88	97	72	BB : 48 TB : 159 Tidak memiliki riwayat penyakit tapi sering merasa keram tangan dan pusing dan buang air kecil 2 x semalam

Sumber : Data Primer, 2017

Responden rata-rata merupakan lansia dengan kisaran umur ≥ 60 Tahun. Responden ini dipilih karena bubur jagung instan ini ditujukan untuk konsumen lansia. Hasil pengujian kadar glukosa darah responden terlihat kadar glukosa darah cenderung menurun dari menit 30 sampai menit ke 120, hal ini disebabkan bubur jagung memiliki nilai IG yang rendah sehingga dapat menyebabkan kenaikan kadar glukosa darah yang rendah pula.

5.2. Hasil pengujian proksimat.

Produk bubur jagung sebelum dilakukan instanisasi terlebih dahulu dilakukan proses nikstamalisasi. Proses nikstamalisasi bertujuan untuk meningkatkan kadar kalsium pada bubur jagung. Pada penelitian ini dilakukan proses nikstamalisasi dengan konsentrasi kapur sirih yang digunakan berbeda yaitu dari 5%, 10% dan 15%, serta berbeda pula pada teknik nikstamalisasi, ada perlakuan yang direbus sampai mendidih dan ada perlakuan yang di rebus sampai mendidih kemudian dilanjutkan dengan perendaman selama 24 jam pada suhu kamar. Jumlah sampel yang dibuat pada penelitian ini sejumlah 21 sampel, setiap

perlakuan dilakukan ulangan sebanyak 3 kali. sampel kontrol juga dibuat untuk membandingkan dengan sampel perlakuan. Sampel kontrol yaitu sampel yang tanpa proses nikstamalisasi. Hasil pengujian proksimat berupa data kadar air (metode Oven), Kadar Abu (metode Oven), Kadar Lemak (Metode Soxhlet), Kadar Protein (Metode Kjedadl) dan Kadar Karbohidrat (by Difference). Semua data disajikan dalam rata-rata (Tabel 5).

Tabel 3. Rata-rata pengujian proksimat pada jagung nikstamal

Perlakuan	Air	Abu	Lemak	Protein	Karbohidrat
Kontrol	12,09	1,32	3,41	9,42	73,77
A1B1	11,34	1,35	3,51	9,35	74,44
A2B1	10,63	1,36	3,42	9,25	75,36
A3B1	10,55	1,39	3,57	9,18	75,31
A1B2	11,07	1,35	3,37	9,41	74,80
A2B2	10,75	1,35	3,54	9,27	75,09
A3B2	10,78	1,36	3,38	9,12	75,36

Keterangan : Kontrol : Tanpa perlakuan nikstamalisasi; A1B1 : nikstamalisasi 5%, A2B1 : nikstamalisasi 10%, A3B1 : nikstamalisasi 15%, A1B2 : nikstamalisasi 5% & perendaman 24 jam, A2B2 : nikstamalisasi 10% & perendaman 24 jam, A3B3 : Nikstamalisasi 15% & perendaman 24 jam

Data pada tabel 5 menunjukkan kadar air pada semua perlakuan berkisar 10,63-12,09% (terendah sampai tertinggi). Rendahnya kadar air disebabkan oleh proses pengeringan yang dilakukan sesudah proses nikstamalisasi. Pengeringan dilakukan menggunakan oven dengan suhu 60 °C selama 24 jam. Sebelum dilakukan pengeringan, terlebih dahulu dilakukan pengecilan ukuran dengan menggunakan *chopper*, hal ini dimaksudkan untuk meningkatkan luas permukaan bahan sehingga waktu pengeringan akan berlangsung cepat.

Hasil pengujian pada kadar abu, menunjukkan bahwa kadar abu dari kontrol lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Kisaran rata-rata kadar abu yaitu 1,32-1,39% (terendah sampai tertinggi). Meningkatnya kadar abu pada perlakuan dengan proses nikstamal menunjukkan bahwa terjadi

penambahan unsur mineral pada produk tersebut. Menurut Legowo dan Nurwantoro (2004), prinsip penentuan kadar abu dalam bahan pangan adalah menimbang berat sisa mineral hasil pembakaran bahan organik pada suhu 550 °C.

Hasil pengukuran terhadap kadar lemak berkisar antara 3,38-3,57% (terendah sampai tertinggi). Lemak pada jagung terbanyak terdapat pada bagian lembaga. Pada penelitian ini tidak dilakukan pemisahan lembaga sehingga kadar lemak pada jagung masih memenuhi kisaran dasar kadar lemak biji jagung. Menurut Suarni dan Widowati (2005), kandungan lemak biji jagung secara genetik berkisar antara 3-18%.

Hasil pengujian terhadap kadar protein pada jagung yaitu berkisar pada 9,12-9,42% (terendah sampai tertinggi). Data hasil pengujian protein menunjukkan bahwa kontrol memiliki kandungan protein tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini disebabkan pada kontrol tidak dilakukan proses perebusan. Proses perebusan mengakibatkan protein mengalami proses denaturasi. Proses denaturasi oleh panas disebabkan oleh pengrusakan ikatan hidrogen dan interaksi hidrofobik nonpolar protein. Proses denaturasi protein dapat menyebabkan produk pangan meningkat daya cernanya. Denaturasi protein mengakibatkan terbukanya susunan tiga dimensi molekul protein menjadi struktur yang acak. Susunan molekul protein yang terbuka ini diduga dapat mempermudah enzim pepsin menguraikan residu fenilalanin, tirosin dan triptopan sehingga dapat menyebabkan peningkatan daya cerna protein.

Pengukuran kadar karbohidrat dilakukan dengan *by difference* yaitu dengan menghitung selisih dari angka 100 dengan jumlah kadar air, abu, lemak dan protein. Hasil perhitungan kadar karbohidrat berkisar antara 73,77-75,36% (terendah sampai tertinggi). Tingginya kadar karbohidrat pada jagung karena kandungan patinya yang tinggi. Jagung adalah sumber karbohidrat kedua setelah beras di Indonesia. Jagung dapat mensubstitusi penggunaan beras. Konsumsi jagung sebagai makanan pokok mulai berkurang di Propinsi Gorontalo dan digantikan dengan konsumsi beras. Hal ini menyebabkan pola pangan harapan tidak akan tercapai karena tingginya konsumsi karbohidrat terutama dari beras. Harapan untuk penelitian ini beras dapat digantikan dengan jagung terutama untuk lansia.

5.3. Hasil Pengujian Kadar Kalsium

Pengujian terhadap kadar kalsium pada jagung untuk mengetahui kadar kalsium pada jagung nikstamal dibandingkan dengan kontrol. Salah satu metode pembuatan tepung jagung adalah melalui proses nikstamalisasi. Nikstamalisasi merupakan proses pemasakan jagung secara tradisional yang dikembangkan oleh peradaban Mesoamerika dan digunakan dalam produksi tortila serta produk pangan lain yang menggunakan jagung sebagai bahan baku utamanya (Rooney,2003). Proses nikstamalisasi diharapkan dapat meningkatkan kadar kalsium pada jagung karena adanya penambahan kapur sirih baik dengan teknik perebusan saja maupun kombinasi antara teknik perebusan dan perendaman. Hasil pengujian kadar kalsium dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Kadar Kalsium pada Jagung

Perlakuan	Kadar Kalsium (mg/kg)
Kontrol	10.18
A1B1	10.30
A2B1	10.63
A3B1	10.79
A1B2	10.26
A2B2	10.56
A3B2	10.93

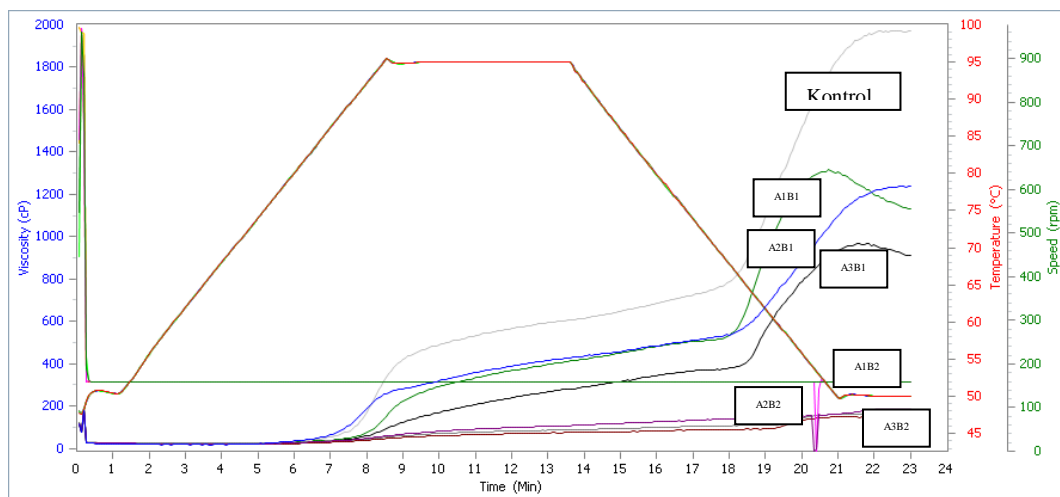
Keterangan : Kontrol : Tanpa perlakuan nikstamalisasi; A1B1 : nikstamalisasi 5%, A2B1 : nikstamalisasi 10%, A3B1 : nikstamalisasi 15%, A1B2 : nikstamalisasi 5% & perendaman 24 jam, A2B2 : nikstamalisasi 10% & perendaman 24 jam, A3B3 : Nikstamalisasi 15% & perendaman 24 jam

Data pada Tabel 4, menunjukkan bahwa penambahan kapur dapat meningkatkan kadar kalsium pada jagung. Kadar kalsium pada jagung berkisar 10-18-10,93 mg/kg (terendah sampai tertinggi). Kadar kalsium tertinggi terdapat pada perlakuan A3B2, dimana jumlah kapur yang ditambahkan pada perlakuan ini sebanyak 15%. Dibandingkan dengan konsentrasi kapur yang sama perlakuan A3B1 persentase kadar kalsiumnya lebih rendah. Hal ini membuktikan kombinasi

proses perebusan dan perendaman dapat meningkatkan penyerapan kalsium pada jagung. Semakin lamaperendaman maka perikarp jagung akan semakin mudah terlepas sehingga memudahkan penetrasi air dan kalsium kedalam biji jagung.

5.4. Hasil Pengujian Profil Gelatinisasi Pati Metode RVA (*Rapid Viscosity Analyzer*)

Profil gelatinisasi terkadang tidak seragam karena kompleksitas perilaku pati saat dipanaskan, juga dapat dipengaruhi persiapan sampel, kondisi pengukuran, *leaching*/pelepasan amilosa (Abdorreza, dkk. 2012). Data profil gelatinisasi pati dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Profil Gelatinisasi Pati Jagung

Keterangan : Kontrol : Tanpa perlakuan nixtamalisasi; A1B1 : nixtamalisasi 5%, A2B1 : nixtamalisasi 10%, A3B1 : nixtamalisasi 15%, A1B2 : nixtamalisasi 5% & perendaman 24 jam, A2B2 : nixtamalisasi 10% & perendaman 24 jam, A3B3 : Nixtamalisasi 15% & perendaman 24 jam

Data hasil pengujian profil gelatinisasi pati menunjukkan kontrol memiliki suhu gelatinisasi yang tinggi dibandingkan perlakuan lainnya (100 °C), hal ini disebabkan pada kontrol tidak dilakukan proses perebusan, sehingga membutuhkan suhu yang lebih tinggi untuk gelatinisasi.

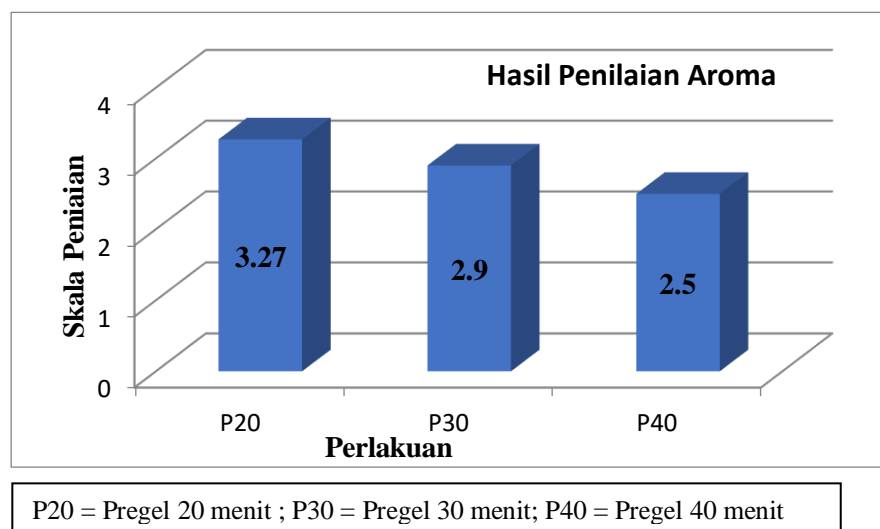
5.5 Hasil Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan dengan responden yang sama yang diukur kadar glukosa darahnya ditambah dengan 20 responden lainnya yang berumur ≥ 60 Tahun. Sampel bubur yang diujicobakan adalah bubur jagung yang

telah diinstanisasi sebelumnya dengan metode pregelatinisasi. Dengan menggunakan 5 skala hedonik dan aprameter organolpetik yang terdiri dari warna, aroma, tekstur dan rasa diperoleh hasil pengujian sebagai berikut :

A. Pengujian Aroma Bubur Jagung Instan Nikstamal

Parameter Aroma untuk suatu produk pangan merupakan parameter penting yang menentukan minat konsumen terhadap produk tersebut. Karena sebelum mencicipi, untuk produk pangan baru konsumen biasanya mengamati dari luar penampilan produk tersebut termasuk mencium aromanya. Hasil uji hedonik terhadap aroma bubur jagung dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini :



Gambar 3. Histogram Hasil Penilaian Aroma Bubur Jagung Nikstamal Instan

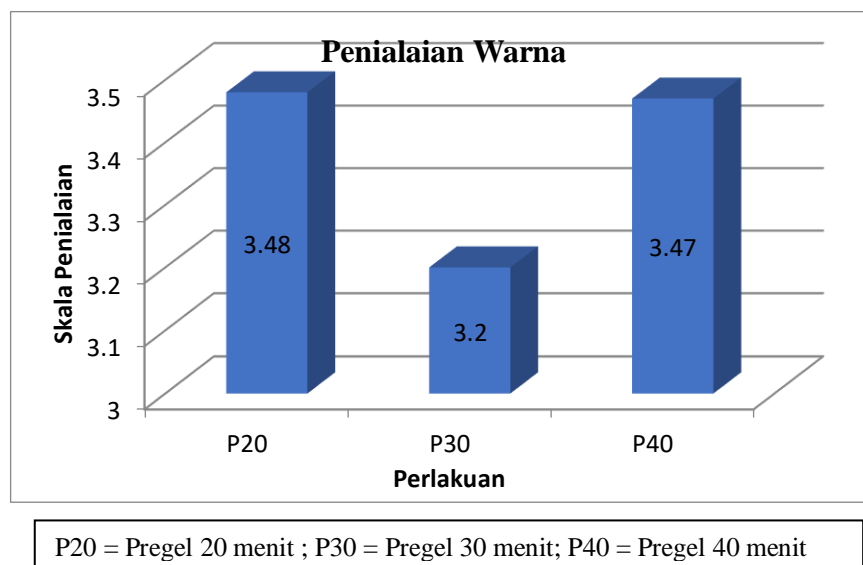
Hasil penilaian untuk parameter aroma diperoleh hasil bahwa 60% responden menyatakan suka pada aroma bubur jagung yang dihasilkan, 10 % menyatakan sangat suka dan sisanya yaitu sebanyak 30% menyatakan kurang suka terhadap aroma bubur jagung. Bubur jagung instan nikstamal dengan tiga perlakuan waktu pregelatinisasi untuk aroma menunjukkan bahwa bubur jagung instan yang memberikan rata-rata penilaian tertinggi adalah bubur yang di pregelatinisasi pada waktu 20 menit dengan nilai rata-rata pengamatan 3,27. Berdasarkan skala penilaian respon konsumen, nilai ini berarti netral artinya konsumen ada yang menyukai dan ada juga yang tidak menyukai. Untuk perlakuan pregelatinisasi 30 dan 40 menit masing masing memberikan hasil

penilaian rata rata 2,9 dan 2,5. Nilai ini berarti mendekati nilai netral juga hampir sama dengan bubur yang dipregel 20 menit.

Hasil perhitungan secara statistik nilai ini tidak berbedanya terutama perlakuan. Singkatnya waktu rehidrasi yang dibutuhkan oleh bubur jagung instan untuk perlakuan ini menyebabkan aroma khas jagung yang gurih masih bisa dipertahankan. Penambahan kapur sirih pada grits jagung memberikan efek panas sehingga grits jagung cepat mengalami pemasakan dan pelunakan tekstur pati. Selain itu proses pregelatinisasi menyebabkan grits jagung mengalami perubahan sifat fisik dimana granula patinya mengembang sehingga ketika mengalami proses rehidrasi disebabkan karena secara material kapur sirih yang ditambahkan pada proses nikstamalisasi tidak beraroma, begitu pula proses pregelatinisasi yang dilakukan tidak menghasilkan aroma yang berbeda antara satu dengan yang lainnya.

B. Pengujian Warna Bubur Jagung Instan Nikstamal

Hasil Penilaian untuk parameter warna menunjukkan bahwa 90% responden menyatakan suka terhadap warna bubur jagung nikstamal dan hanya 10% yang menyatakan kurang suka dengan warna bubur jagung. Hasil Penilaian dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini



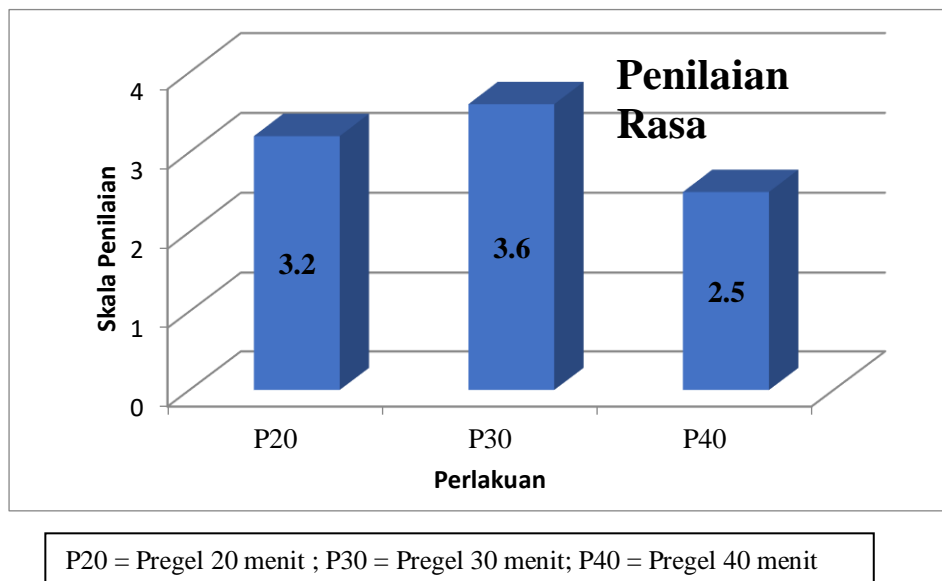
Gambar 4. Histogram Hasil Penilaian Warna Bubur Jagung Nikstamal Instan

Hasil penilaian warna juga menunjukkan penilaian rata-rata berada pada kisaran 3,2 – 3,48 yang berarti netral. Konsumen bukan tidak menyukai warna bubur jagung nikstamal instan dan juga tidak terlalu menyukai produk bubur jagung instan. Hal ini kemungkinan disebabkan karena warna grits jagung yang telah diinstanisasi lebih pudar warna kuningnya karena ukuran grits lebih halus dibanding grits jagung pipil tanpa diinstanisasi. Grits jagung yang diinstanisasi diperkecil dengan ukuran 60 mesh, sehingga butiran grits jagung tampak seperti tepung dan warnanya tampak lebih pucat dibanding warna grits yang belum diinstanisasi.

Pudarnya warna khas jagung ini kemungkinan menjadi salah satu faktor penilaian konsumen menjadi kurang menyukai warna bubur jagung, karena selama ini konsumen biasanya mengonsumsi bubur jagung langsung dari jagung pipil yang digiling dengan menggunakan hammer mill sehingga butiran gritsnya masih tampak lebih besar.

C. Pengujian Rasa Bubur Jagung Instan Nikstamal

Attribut mutu yang penting dalam menentukan penerimaan konsumen terhadap produk tertentu adalah rasa. Rasa dari suatu produk pangan dipengaruhi oleh komposisi bahan penyusun formula produk tersebut. Hasil penilaian terhadap rasa bubur jagung nikstamal instan dapat dilihat pada gambar 5 di bawah ini :



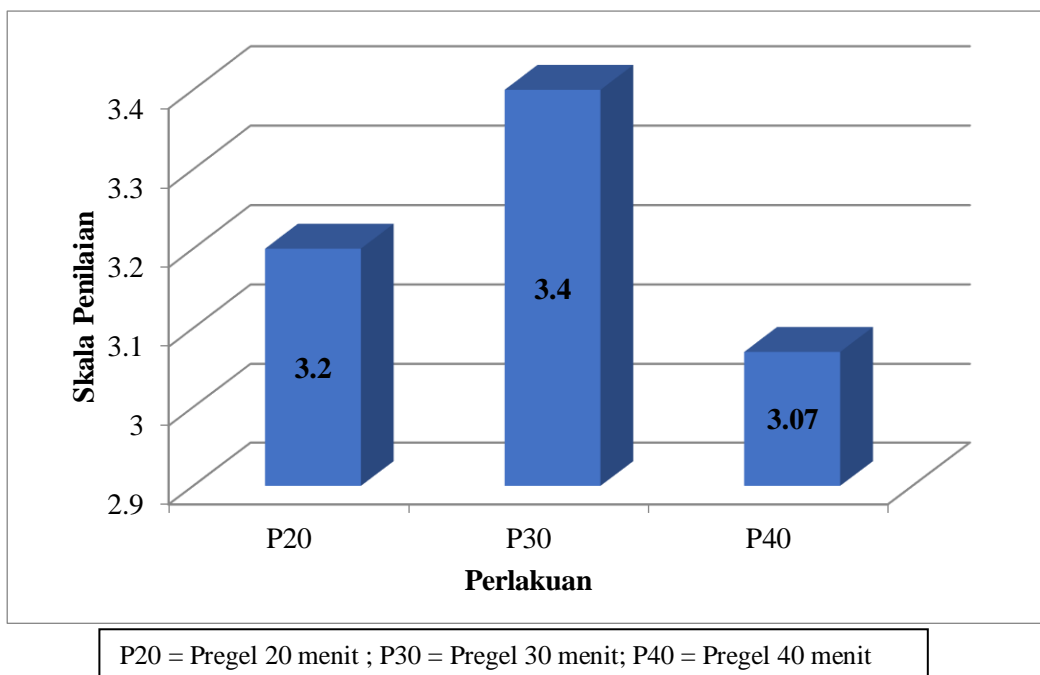
Gambar 4. Histogram Penilaian Warna Bubur Jagung Nikstamal Instan

Hasil penilaian organoleptik terhadap rasa menunjukkan bahwa konsumen menyukai rasa bubur jagung nikstamal instan terutama pada perlakuan P30 dengan nilai 3,67 yang diartikan sebagai penilaian suka. Begitu pula halnya dengan perlakuan P20 yang berada pada rata-rata penilaian 3,20 atau netral.

Hasil analisis secara statistik menunjukkan bahwa proses instansiasi dengan metode pregelatinisasi memberikan hasil yang berbeda nyata antar perlakuan terutama antara P40 dengan P30 dan juga antara P40 dengan P20. Akan tetapi antara P20 dan P30 memberikan hasil penilaian rasa yang sama. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan karena bubur jagung niktamal instan yang di pregelatinisasi selama 40 menit terlalu lama terpapar oleh panas sehingga proses penguapan berlangsung lebih lama. Proses penguapan ini juga kemungkinan menguapkan sebagian komponen kimia dalam grits jagung yang berkontribusi pada rasa bubur jagung. Oleh sebab itu, dibanding dua perlakuan lainnya, perlakuan P40 menghasilkan rasa yang lebih hambar.

D. Pengujian Tekstur Bubur Jagung Instan Nikstamal

Tekstur adalah salah satu sifat produk yang dapat dirasakan melalui sentuhan kulit ataupun pencicipan. Tekstur yang dimiliki oleh suatu produk mempengaruhi mutu produk yang akhirnya mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap produk tersebut. Hasil penilaian responden untuk tekstur bubur jagung lebih beragam, 30% responden menyatakan suka, 30% menyatakan agak suka untuk tekstur bubur jagung, 30% menyatakan tidak suka dan 10% menyatakan kurang suka terhadap tekstur bubur jagung. Hasil penilaian konsumen terhadap tekstur dapat dilihat pada gambar 5 di bawah ini :



Gambar 5. Histogram Penilaian Tekstur Bubur Jagung Nikstamal Instan

Oleh sebab itu dari keseluruhan parameter organoleptik yang diukur dapat disimpulkan bahwa presentasi penerimaan konsumen lansia (responden) terhadap bubur jagung yang dinikstamalisasi berkisar antara 50% - 100%

Proses pengujian organoleptik dengan menggunakan responden 30 orang lansia dapat dilihat pada gambar 6 dibawah ini :



(A)

(B)

**Gambar 6. Preparasi sampel Bubur Jagung Nikstamal Instan (A)
Proses Analisis Organoleptik Pada Lansia (B)**

5.6 Hasil Uji waktu Optimum Pemasakan

Proses instanisasi merupakan proses yang dilakukan untuk mempersingkat preparasi produk makanan ketika akan dikonsumsi. Proses ini akan mempermudah konsumen dalam penyajian dan dapat mengurangi pembiayaan misalnya penggunaan bahan bakar ataupun energi listrik yang digunakan untuk mempersiapkan produk tersebut. Hasil uji waktu optimum pemasakan dilakukan untuk produk-produk yang diinstanisasi. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan waktu pemasakan untuk produk kontrol (tanpa perlakuan instanisasi) dengan produk yang sudah diinstanisasi. Proses pengujian waktu optimum pemasakan bubur jagung nikstamal instan dapat dilihat pada gambar 7 di bawah ini



Gambar 7. Proses Pengujian Optimasi Waktu Pemasakan Bubur Jagung Nikstamal Instan

Hasil pengujian waktu optimum pemasakan ditunjukkan pada Tabel 5 berikut ini:

Tabel 5. Hasil Pengujian Waktu Optimum Pemasakan Bubur Jagung Instan

Perlakuan Instanisasi	Waktu Optimum Pemasakan (Menit)
Kontrol	30
Pregelatinisasi 20 menit	6
Pregelatinisasi 30 menit	5
Pregelatinisasi 40 menit	4

Sumber : Data Primer, 2017

Hasil pengujian waktu optimum pemasakan bubur jagung instan ini menunjukkan bahwa perlakuan instanisasi dengan metode pregelatinisasi baik 20 menit, 30 menit maupun 40 menit hasilnya sangat signifikan dengan waktu optimum pemasakan bubur jagung yang tidak melalui proses instanisasi.

Hal ini disebabkan karena granula pati pada bubur jagung yang mengalami proses pregelatinisasi struktur fisiknya sudah berubah dimana granula pati mengalami pengembangan sehingga ketika direhidrasi kembali tidak membutuhkan waktu lama untuk menyerap air yang ada di sekitar grits jagung. Berbeda dengan jagung yang tidak mengalami proses pregelatinisasi, dimana grits jagung kontrol struktur patinya masih sangat kompleks dan padat sehingga ketika direhidrasi membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mematangkannya dan juga membutuhkan air yang lebih banyak

5.7 Kajian Sosial Ekonomi Bubur Jagung Nikstamal Instan Berdasarkan Respon Konsumen

Penelitian bertujuan untuk mengetahui sikap dan perilaku konsumen bubur jagung nikstamal. Konsumen yang dimaksud adalah lansia. Sumber data dalam penelitian ini diperoleh dari 30 responden di wilayah kota Gorontalo. Analisis yang digunakan adalah analisis statistik deskriptif.

Hasil penelitian memperlihatkan profil responden sebagai berikut rata-rata berusia 68 tahun dengan kisaran 64 - 75 tahun, dan mayoritas adalah pria (56,67%) dan berprofesi sebagai petani dan wiraswasta/pedagang kecil (53,33%), sebagai ibu rumah tangga dan pensiunan (46,67%), serta (83,33%) berpenghasilan rata-rata kurang dari Rp.500.000,-

Hasil analisis adalah sebagai berikut : **atribut evaluasi alternatif** yang paling penting dan menjadi pertimbangan membeli jagung untuk bubur jagung adalah (80%) karena harganya yang murah dan (20%) karena ketersediaan. *Hal ini menunjukkan bahwa responden menganggap harga jauh lebih penting daripada ketersediaan.* Pada **atribut pembelian**, responden memutuskan membeli jagung untuk bubur jagung (63,33%) karena tergantung situasi dan 36,67% karena mendadak. Begitu pula dengan pertimbangan memilih tempat membeli, responden memilih tempat yang lebih murah (70%) daripada tempat

yang dekat dengan rumahnya (30%). Sedangkan frekwensi pembelian jagung untuk bubur jagung oleh responden (53,33%) dilakukan setiap minggu, (10%) dua minggu sekali, dan (36,67%) tidak tetap frekwensi pembeliannya. *Hal ini menunjukkan bahwa pada atribut pembelian, sebagian besar responden menganggap penting membeli jagung untuk bubur jagung apabila harganya terjangkau.* Sementara pada **atribut pasca pembelian/konsumsi**, setelah mengkonsumsi bubur jagung seluruh responden (100%) tingkat kepuasannya biasa-biasa saja dan tidak melakukan pembelian jika jagung tidak tersedia. Serta apabila harga jagung naik (66,67%) responden membeli pangan pokok lain, dan (36,67%) responden tetap membeli jagung tetapi dalam jumlah yang sedikit. *Hal ini memberikan gambaran bahwa pada atribut pasca pembelian/konsumsi, reponden tetap menganggap bubur jagung penting asalkan harganya terjangkau.*

Oleh sebab itu Berdasarkan atribut evaluasi alternatif, atribut pembelian dan atribut pasca pembelian/konsumsi maka dapat disimpulkan bahwa sikap dan perilaku konsumen lansia dalam mengkonsumsi bubur jagung sangat dipengaruhi oleh harga jagung

BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian kadar glukosa darah responden terlihat kadar glukosa darah cenderung menurun dari menit 30 sampai menit ke 120, hal ini disebabkan bubur jagung memiliki nilai IG yang rendah sehingga dapat menyebabkan kenaikan kadar glukosa darah yang rendah pula.
2. Hasil pengujian terhadap proksimat menunjukkan adanya perbedaan dengan kontrol. Rata-rata pengujian kadar air berkisar antara 10,63-12,09%, kadar abu berkisar antara 1,32-1,39%, kadar lemak berkisar antara 3,38-3,57%, kadar protein berkisar antara 9,12-9,42% dan kadar karbohidrat berkisar antara 73,77-75,36%.
3. Hasil pengujian kadar kalsium menunjukkan terjadi peningkatan kalsium pada jagung nikstamal dibandingkan dengan kontrol. Kadar kalsium tertinggi pada perlakuan A3B2 yaitu sebesar 10,93 mg/kg.
4. Hasil pengujian profil gelatinisasi pati menunjukkan jagung nikstamal memiliki suhu gelatinisasi lebih rendah dibanding dengan kontrol.
5. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa presentasi penerimaan konsumen lansia (responden) terhadap bubur jagung yang dinikstamalisasi berkisar antara 50% - 100%
6. Bubur jagung instan menghasilkan waktu optimum pemasakan yang terdiri dari 4 – 6 menit sedangkan jagung tanpa pregelatinisasi membutuhkan waktu 30 menit waktu pemasakan serta air yang lebih banyak.
7. Berdasarkan atribut evaluasi alternatif, atribut pembelian dan atribut pasca pembelian/konsumsi maka dapat disimpulkan bahwa sikap dan perilaku konsumen lansia dalam mengkonsumsi bubur jagung sangat dipengaruhi oleh harga jagung

7.2. Saran

Perlu adanya pengujian terhadap penyerapan kalsium pada lansia yang mengkonsumsi bubur jagung nikstamal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdorreza MN, Robal M, cheng LH, Tahul AY, Karim AA. 2012, Physicochemical thermal and rheological properties of acid-hydrolyzed sago (*Metroxylon sagu*) starch. LWT-J Food Sci Tech 46:135-141. DOI : 10,1016/j.lwt.2011.10.015
- Amalia S.N, Rimbawan, dan Mira Dewi, 2011, Nilai indeks glikemik beberapa jenis pengolahan jagung manis (*Zea mays saccharata Sturt*), Jurnal Pangan dan Gizi, 6(1):36-41.
- Bonjour J.P., Valerie Benoit and Jean-Claude Souberbielle, Olivier Pourchaire, Monique Ferry, , Brigitte Rousseau, 2009, Inhibition of markers of bone resorption by consumption of vitamin D and calcium-fortified soft plain cheese by institutionalised elderly women, British Journal of Nutrition (2009), 102, 962–966, doi:10.1017/S0007114509371743
- Bravo Valderama C., A. Rojas-Molina, E. Gutierrez-Cortex, I. Rojas-Molina, A. Oaxaca Luna, E. Dela Rosa-Rincon, M.E. Rodriguez-Garcia, 2010, Mechanism of calcium uptake in corn kernels during the traditional nixtamalization process : difusi, accumulation, and percolation. *Jfoodeng* 98(2010) 126-132. doi.10.1016/jfoodeng.2009.12.018.
- [Depkes] Departemen Kesehatan. 2008. *Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar Riskesdas Indonesia-Tahun 2007*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Duncan K. 2004. Medical Nutrition Therapy for Rheumatic Disease. Di dalam: Mahan LK dan Escott Stump S, editor. Food, Nutrition and Diet Therapy hlm 1042—1061. Saunders co, USA.
- Inglett, G. E. 1987. *Kernel, Structure, Composition and Quality. Ed. Corn: Culture, Processing and Products*. Avi Publishing Company, Westport
- Merts. 1972. *Recent Improvement in Corn Protein. In: G.E. Inglett. (Ed.). Symposium Seed Protein*. The AVIPubl. Co. Inc. New York.
- Rusilanti, 2006, *Aspek Psikososial, aktivitas Fisik, Konsumsi Makanan, Status Gizi dan Pengaruh Susu Plus Probiotik Enterococcus faecium IS-27526 (MEDP) Terhadap Respons Imun IgA Lansia*. Desertasi, GMK, Sekolah Pascasarjana, IPB.
- Rooney. L.W., S.O. Serna-Saldivar. 2003. Food Use of Whole Corn and Dry Milled Fractions. American Association Of Cereal Chemist, Inc. St. Paul, Minnesota, USA
- Rosado J.L, Margarita Diaz, Angelica Rosas, Ian Griffit, and Olga P. Garcia, 2005, Calcium absorption from corn tortilla is relatively high and is dependent

upon calcium content and liming in Mexican women, 2005, *The journal of nutrition*, 2005-135;2578-2581.

Salazar R., G. Arámbula-Villa, G. Luna-Bárceñas, J.D. Figueroa-Cárdenas, P.A. Vázquez-Landaverde, E. Azuara, 2013, Effect of added calcium hydroxide during corn nixtamalization on acrylamide content in tortilla chips, *Food and science technology*, 1-6; doi.org/10.1016/j.lwt.2013.10.046.

Setyorini A., IKG Suandi, I Gst Lanang Sidiartha, Wayan Bikin Suryawan, 2009, Pencegahan Osteoporosis dengan Suplementasi Kalsium dan Vitamin D pada Penggunaan Kortikosteroid Jangka Panjang, *Sari Pediatri*, Vol. 11, No.1:34-39

Sitepu, Nirvana S.K. 1994. *Analisis Jalur*. Bandung. Unit Pelayanan Statistik Jurusan Statistika, FMIPA UNPAD

Siswono, 2004. *Jagung Manis Pipilan Rendah Lemak dan Kolesterol*. www. Gizi.net. Akses Tanggal 20 Maret 2007

Susan A. Lanham-New, 2008, Importance of calcium, vitamin D and vitamin K for osteoporosis prevention and treatment, *Proceedings of the Nutrition Society* (2008), 67, 163–176. doi:10.1017/S0029665108007003.

Triatmaja N.T, Ali Khomsan, dan Mira Dewi, 2013, Asupan kalsium, status gizi, tekanan darah dan hubungannya dengan keluhan sendi lansia di Panti Werdha Bandung, *Jurnal Gizi dan Pangan*, Maret 2013, 8(1): 25—32.

Wilson, C.M. 1981. *Variations in soluble endosperm proteins of corn (Zea mays L.) in breeds as detected by disc gelelectrophoresis*. *J Cereal Chem.* 58(5):401-408.

Wirakusumah, Emma S. 2007. *Mencegah Osteoporosis Lengkap dengan 39 Jus dan 38 Resep Masakan*. Jakarta: Penebar Plus

Lampiran

Dokumentasi

