

**LAPORAN AKHIR**  
**HIBAH PENELITIAN KERJASAMA ANTAR PERGURUAN**  
**TINGGI (HIBAH PEKERTI)**



**KAJIAN DAN PENGEMBANGAN "CRACKERS NIKE"**  
**HASIL FORMULASI TEPUNG JAGUNG DAN IKAN NIKE**  
**(Suatu usaha untuk diversifikasi pangan berbasis sumber daya lokal)**

**Tahun Ke II (Dua) Dari Rencana 2 (Dua) Tahun**

**TIM PENELITI :**

**Lisna Ahmad, S.Tp., M.Si. (Ketua TPP)**  
**Marleni Limonu, S.P., M.Si (Anggota TPP)**  
**Prof.Dr.Ir. Meta Mahendradatta (Ketua TPM)**  
**Prof. Dr.Ir. Abubakar Tawali (Anggota TPM)**

**UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO**  
**OKTOBER 2014**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**Judul Kegiatan** : Kajian Dan Pengembangan "Crackers Nike" Hasil Formulasi Tepung Jagung Dan Ikan Nike (Suatu Usaha Untuk Diversifikasi Pangan Berbasis Sumber Daya Lokal)

**Peneliti / Pelaksana**  
Nama Lengkap : - LISNA AHMAD STP., MSi  
NIDN : 0029127702  
Jabatan Fungsional :  
Program Studi : Teknologi Hasil Perkebunan  
Nomor HP : 081356518823  
Surel (e-mail) : mamasasya\_77@yahoo.co.id

**Anggota Peneliti (1)**  
Nama Lengkap : MARLENI LIMONU SP, M.Si  
NIDN : 0015116908  
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. 65.000.000,00  
**Biaya Keseluruhan** : Rp. 147.500.000,00

hal:

Mengetahui  
Dekan

  
(Prof. Dr. Ir. Mahludin Baruwadi, MP)  
NIP/NIK 196507111991031003

Gorontalo, 1 - 10 - 2014,  
Ketua Peneliti,

  
(- LISNA AHMAD STP., MSi)  
NIP/NIK

Menyetujui  
Sekretaris Lembaga Penelitian

  
(Dr. Harto Muli M.Hum)  
NIP/NIK 196610041993031010

## RINGKASAN

Crackers nike hasil produksi terbaik ada tahun I selanjutnya digunakan sebagai sampel untuk pengujian umur simpan dengan beberapa jenis kemasan. Pada Penelitian Tahun kedua ini tujuan yang ingin dicapai adalah memilih jenis bahan pengemas yang sesuai dengan produk crackers, memprediksi umur simpan serta mendeskripsikan profil mutu crackers berdasarkan pengamatan organoleptik, mikrobiologi dan kimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Jenis bahan pengemas yang dipilih untuk mengemas produk crackers terdiri dari tiga jenis yaitu *polyvinil chloride* (PVC), *Ethylene Vinil Acetate* (EVA) dan *Polypropilene* (PP), umur simpan produk crackers terdiri dari  $\pm$  8 Bulan 12 hari untuk kemasan *polyvinil chloride* (PVC),  $\pm$  7 bulan 91 hari untuk kemasan *Ethylene Vinil Acetate* (EVA) dan  $\pm$  4 bulan 20 hari untuk kemasan ketiga dengan jenis kemasan *Polypropilene* (PP) dan titik kritis yang sangat menentukan keberhasilan produk crackers adalah suhu pemanggangan yang harus tepat karena produk crackers dikombinasikan dengan produk ikan yang memiliki jumlah air yang lebih tinggi sehingga lebih membutuhkan waktu yang tepat untuk proses pemanggangan. Sebagai tahapan akhir pada kegiatan penelitian Tahap II (Tahun II) adalah penentuan profil mutu produk crackers nike yang dihasilkan. Profil mutu yang dihasilkan crackers nike yang diformulasi dari tepung jagung dan ikan nike memiliki mutu organoleptik yang baik selama penyimpanan, tidak mudah ditumbuhi oleh mikroba dan memiliki komponen gizi yang baik untuk pemenuhan gizi masyarakat terutama protein. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi suatu produk diversifikasi produk pertanian dan perikanan sebagai wujud dalam mensukseskan program ketahanan pangan terutama pangan local.

## 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 Hibah penelitian kerjasama antar perguruan tinggi yang didanai oleh DP2M DIKTI. Salah satu kebanggaan besar buat kami terutama dari Tim Peneliti Pengusul (TPP) dapat melaksanakan kegiatan penelitian ini terutama kesediaan Perguruan Tinggi lain sebagai Tim Peneliti Mitra (TPM) yaitu Universitas Hasanuddin Makassar.

Penelitian ini memuat tentang formulasi *crackers* dengan komposisi bahan baku tepung jagung dan ikan nike yang merupakan ikan endemik di Provinsi Gorontalo. Banyak kemudahan yang kami peroleh selama melakukan penelitian ini, namun terdapat pula hambatan-hambatan. 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 Prof. Dr. Ir. Meta Mahendradatta selaku ketua Tim Peneliti Mitra dan Prof.Dr. Abubakar Tawali sebagai Anggota TPM serta teknisi dan laboran baik yang ada di lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo maupun Laboran Teknologi Pengolahan Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

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 2014

Peneliti

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
RINGKASAN.....	iii
PRAKATA .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tepung Jagung .....	4
B. Ikan Nike .....	5
C. Crackers .....	6
D. Kemasan .....	8
E. Aktifitas Air .....	10
F. Kadar Air Kesetimbangan .....	12
G. Sorpsi Isotermis .....	13
H. Umur Simpan .....	17
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	
A. Tujuan Penelitian .....	21
B. Manfaat Penelitian .....	21
BAB IV METODE PENELITIAN.....	22
BAB V HASIL YANG DICAPAI	
1. Penentuan Jenis Kemasan .....	32
2. Perhitungan Umur Simpan .....	34
3. Profil Mutu Crackers Nike .....	38
BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN	
1. Kesimpulan .....	43
2. Saran .....	43
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DRAFT ARTIKEL ILMIAH	

## DAFTAR TABEL

No	T e k s	Halaman
1.	Komposisi Kimia Jagung Kuning	4
2.	Kandungan Proksimat ikan nike ( <i>A. melanocephalus</i> ) beku	6
3.	Kandungan Mineral ikan nike ( <i>A. melanocephalus</i> ) beku	6
4.	Hubungan antara aktivitas air ( $a_w$ ) dan keadaan sifat fisik air dalam bahan pangan	14
6	Target dan Indikator Penelitian	29
7.	Hasil pengukuran ME <i>crackers</i> pada larutan garam jenuh	35
8.	Simulasi Perhitungan Umur Simpan Crackers Nike Berdasarkan Jenis Kemasan	36
9.	Hasil Pengamatan Perubahan Organoleptik crackers Nike Selama Penyimpanan	39
10.	Hasil Pengukuran <i>Total Plate Count</i> (TPC) Crackers Nike Selama Penyimpanan	41
11.	Komponen Kimia Produk Crackers Nike	42

## DAFTAR GAMBAR

No	T e k s	Halaman
1.	Ikan Nike ( <i>Awaous melanocephalus</i> )	5
2.	Diagram stabilitas $a_w$ menunjukkan hubungan antara $a_w$ dan reaksi deteorisasi dalam bahan pangan (Labuza 1984)	11
3.	Kurva sorpsi isotermis pada bahan pangan secara umum (Labuza 2002)	14
4.	Diagram Alir Pengujian Umur Simpan dan Profil Crackers	28
5.	Diagram Alir proses pembuatan crackers	30
6.	Jenis Plastik yang dipilih sebagai bahan pengemas (a) Plastik PVC ; (b) <i>Standing pouch</i> (EVA dan PP); (c) Plastik PP	32
7.	Larutan garam jenuh yang akan dijadikan wadah menyimpan sampel	34
8.	Kurva Isotermis Sorpsi Air Crackers Nike	36
9.	Simulasi perhitungan umur simpan crackers nike berdasarkan jenis kemasan	36

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Gambar Peralatan Penepungan Jagung dan Proses Pembuatan Crackers Nike 45

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu pangan strategis yang bernilai ekonomi karena kedudukannya sebagai salah satu sumber karbohidrat dan merupakan bahan pangan yang sangat familiar di masyarakat. Jagung merupakan komoditas terpenting kedua setelah beras di Indonesia dan ketiga di dunia setelah gandum dan beras. Akan tetapi jagung belum dimanfaatkan secara maksimal terutama dari aspek pengolahannya.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, (BPS) produksi jagung nasional tahun 2008 adalah 16,3 juta ton pipilan kering. Dewan jagung nasional memprediksi produksi jagung akan meningkat sebanyak 80 persen pada tahun 2014 yaitu mencapai 31,3 juta ton (Suprpto dan Rini, 2009).Selanjutnya pada tahun 2011 BPS memprediksi produksi jagung selama tahun tersebut mencapai 17,23 juta ton pipilan kering (naskah on-line, 2011)

Jagung berpotensi untuk dikembangkan menjadi produk makanan olahan sereal yang selama ini Indonesia masih sering menggunakan bahan baku impor seperti gandum. Tersedianya makanan olahan dari jagung, dapat menjadi salah satu solusi untuk mengurangi ketergantungan konsumsi beras dan pangan impor sehingga dapat mendukung kegiatan pengembangan diversifikasi pangan dalam program ketahanan pangan.

Jagung dapat dimanfaatkan menjadi berbagai produk. Baik sebagai bahan baku yang langsung diolah dari biji jagung, maupun diolah menjadi produk antara yaitu menjadi tepung jagung. Beberapa makanan tradisional di Indonesia menggunakan jagung sebagai bahan bakunya. Sebagai produk antara, tepung jagung dapat diolah lebih lanjut menjadi berbagai produk seperti kerupuk jagung, emping jagung, cookies jagung, mie jagung, dan lain-lain. Disamping itu tepung jagung dapat juga ditambahkan pada produk pangan olahan lain yang berfungsi sebagai pengikat misalnya pada produk peyek, perkedel dan produk pangan lainnya seperti produk-produk perikanan yang mengandung protein tinggi misalnya ikan nikel.

Ikan Nike adalah salah satu ikan yang terdapat di perairan Gorontalo. Nike muncul setiap bulan dan dalam jumlah yang banyak. Akan tetapi keberadaan ikan nikel ini tidak setiap hari namun hanya bertahan selama 7 – 10 hari dalam setiap bulan.

Setelah itu ikan nike ini akan muncul lagi pada bulan berikutnya dengan kisaran waktu keberadaan yang sama seperti bulan sebelumnya. Selain itu, pemanfaatannya masih terbatas pada kondisi segar ataupun hanya dikeringkan tanpa ada pengolahan lebih lanjut. Oleh sebab itu walaupun keberadaannya tidak setiap hari namun nilai ekonomi ikan nike ini masih sangat rendah

Ikan nike masih jarang digunakan sebagai bahan pangan olahan. Pemanfaatan nike dan tepung jagung sebagai bahan baku produk *crackers* merupakan salah satu upaya diversifikasi produk hasil perikanan dan produk jagung yang diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomi ikan nike.

*Crackers* adalah biskuit yang terbuat dari tepung terigu, lemak dan garam dan difermentasi dengan yeast serta adonan dibuat berlapis-lapis, kemudian dipotong dan dipanggang (Manley, 1983). Tepung terigu dalam pembuatan *crackers* dapat disubstitusi dengan tepung jagung. *Crackers* nike merupakan *crackers* yang berbahan dasar nike yang diformulasi dengan tepung jagung. Pembuatan produk ini dapat menjadi alternatif untuk memenuhi kebutuhan akan makanan ringan dengan kandungan gizi yang tinggi.

Sebagaimana produk-produk pangan baru lainnya, maka produk *crackers* nike ini juga membutuhkan kemasan yang dapat menarik selera konsumen. Jenis bahan pengemas dan metode pengemasan yang diterapkan pada suatu produk pangan juga merupakan hal yang sangat menentukan umur simpan produk pangan tersebut. Metode pengemasan vakum adalah suatu metode yang biasanya diterapkan pada produk-produk pangan seperti snack atau makanan ringan yang memiliki sifat renyah. Metode ini dipilih karena diharapkan dengan tidak adanya oksigen dalam kemasan maka kerenyahan dari produk dapat dipertahankan.

Umur simpan merupakan salah satu parameter yang sangat penting dalam bahan pangan sebagai indikator mutu suatu produk dalam waktu tertentu. Lama atau tidaknya suatu produk pangan dapat disimpan tergantung dari beberapa faktor, antara lain jenis produk, jenis kemasan, teknik mengemas, suhu dan kelembaban. Meningkatnya suhu dan kelembaban udara pada kondisi penyimpanan bahan pangan kering dapat digunakan sebagai metode untuk mempersingkat waktu perkiraan umur simpan suatu produk pangan.

Metode penelitian untuk pendugaan umur simpan untuk suatu produk

pangan adalah metode yang telah sering dikembangkan oleh Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin (UNHAS). Selain itu tim peneliti mitra yang dipilih telah melakukan banyak penelitian pengembangan produk dengan memanfaatkan bahan baku lokal seperti jagung

Oeh karena itu dalam usulan penelitian Hibah Pekerti ini dipilih UNHAS sebagai Perguruan Tinggi Peneliti Mitra dengan focus penelitian yang terkait dengan judul “ *Pendugaan Umur Simpan Crackers Nike yang diformulasi dengan Tepung Jagung dengan Metode Kemasan Vakum*”.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tepung Jagung

Komposisi terbesar pada tepung jagung adalah karbohidrat, dimana sebagian besar adalah terdiri dari pati. Pati merupakan simpanan karbohidrat dalam tumbuh- tumbuhan dan merupakan sumber karbohidrat bagi manusia (Almatsier 2003). Pati tersusun atas rangkaian unit-unit glukosa yang terdiri dari fraksi bercabang dan rantai lurus. Fraksi bercabang dari pati adalah amilopektin dengan ikatan 1,4-D-glukopiranosida dengan rantai cabang pada 1,6-D-glukopiranosida, sedangkan fraksi rantai lurus adalah amilosa dengan ikatan 1,4-D-glukopiranosida (Muchtadi dan sugiyono 1998). Komposisi amilosa dan amilopektin berbeda dalam pati berbagai jenis bahan makanan, tetapi umumnya jumlah amilopektin lebih besar dibandingkan amilosa (Almatsier 2003).

Tepung jagung terutama jagung yang berwarna kuning memiliki komposisi kimia seperti terlihat pada Tabel 1. berikut :

**Tabel 1. Komposisi Kimia Jagung Kuning**

Komposisi Kimia	Jagung Kuning
Kadar air (%)	14
Kadar protein (%)	6.6
Kadar abu (%)	0.5
Kadar lemak (%)	2.8
Kadar karbohidrat (%)	76.1
Kadar Amilopektin (%)	-
Kadar Amilosa (%)	-
Kadar karoten (ppm)	1,3
Retinol equivalen (ppm)	0,21
Kadar serat larut (%)	0,2
Kadar serat tidak larut (%)	1,5
Total serat pangan (%)	1,7

Sumber : FAO, 2005

Perbedaan yang dapat terlihat jelas antara jagung dengan jenis sereal lainya adalah warna kuning pada jagung. Warna kuning pada jagung dikarenakan kandungan karoten dan beta karoten, jagung kuning umumnya mengandung karoten 1.3 ppm dan beta karoten antara 0.7 hingga 1.46 ppm (Howe dan Tanumihardjo, 2006 dalam Lestari, 2009). Jagung dengan varietas yang berbeda memungkinkan untuk memiliki kandungan karoten yang berbeda pula. Pengukuran vitamin A (retinol equivalen) pada 19 varietas jagung rata-rata adalah 6.4 ppm (5 ppm hingga 7.7 ppm), atau setara dengan jumlah karoten 72 ppm dan beta karoten 38.4 ppm (FAO 1968 dalam Lestari 2009).

## B. Ikan Nike

Ikan nike di perairan pantai Gorontalo merupakan *schooling* dari juvenil *Awaous melanocephalus*. Ikan nike merupakan kelompok anak ikan dari famili Gobiidae. Ikan-ikan ini merupakan ikan-ikan kecil dengan panjang maksimum  $\pm$  8 cm. Ciri-ciri lain dari ikan nike adalah tidak berwarna atau keputih-putihan serta tidak bersisik (Tantu 2001). Bentuk dari ikan nike disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1** Ikan Nike (*Awaous melanocephalus*) (Tantu 2001; Yusuf 2011).

Ikan nike (*A. melanocephalus*) merupakan ikan anadromous dimana ikan ini memijah di perairan tawar, telur diletakkan pada substrat di dasar perairan, setelah telur menetas larvanya hanyut ke laut, selanjutnya juvenil kembali ke sungai asal induknya setelah beberapa saat berada di perairan laut (Yamasaki & Tachihara 2006). *Schooling* ikan nike terdiri dari juvenil ikan *Awaous melanocephalus* dan juvenil ikan *Eleotris frusca*, dari *schooling*

tersebut ikan *Awaous melanocephalus* merupakan spesies penyusun utama yaitu sebesar 99%, sedangkan ikan *Eleotris frusca* hanya merupakan spesies ikutan (Tantu, 2001).

Ikan nike merupakan ikan berprotein tinggi. Penelitian yang dilakukan oleh Yusuf (2011) terhadap kandungan proksimat ikan Nike beku menunjukkan bahwa ikan nike memiliki kadar protein 16,89%. Kandungan proksimat selengkapnya disajikan pada Tabel 2. Berikut ini:

Tabel 2. Kandungan Proksimat ikan nike (*A. melanocephalus*) beku

Komponen kimia	Nilai(%)
Air	79,76
Protein	16,89
Lemak	0,76
Abu	1,93
Karbohidrat	0,30

Sumber: Yusuf (2011)

Mineral adalah zat yang dibutuhkan oleh tubuh untuk proses kehidupan. Ikan nike memiliki kandungan mineral yang tinggi, utamanya kalsium dan magnesium. Analisis kandungan mineral pada ikan nike yang dilakukan oleh Yusuf (2011) yang terdiri dari kalsium (Ca), magnesium (Mg), besi (Fe), seng (Zn), Iodium (I), Selenium (Se) disajikan pada Tabel 3 berikut ini :

Tabel 3. Kandungan Mineral ikan nike (*A. melanocephalus*) beku

Jenis mineral	
Nilai(ppm) Kalsium (Ca)	
677,34	
magnesium	(Mg),
211,58	besi (Fe)
15,77	seng (Zn)
17,88	
Iodium (I), Selenium (Se)	Tidak terdeteksi

Sumber: Yusuf (2011)

### C. Crackers

Crackers adalah jenis biskuit yang terbuat dari adonan keras, melalui proses fermentasi melalui proses fermentasi atau pemeraman, berbentuk pipih yang rasanya lebih mengarah ke rasa asin dan renyah serta bila dipatahkan penampang potongannya

berlapis-lapis (Departemen Perindustrian, 1990 dalam Junaenah, 2007).

Tepung merupakan komponen penting dalam menentukan tekstur suatu produk bakery. Jenis tepung yang spesifik untuk dijadikan sebagai bahan baku crackers sangat terbatas jika dibandingkan dengan tepung yang dijadikan sebagai bahan baku produk-produk cookies.

Tepung merupakan komponen penting dalam menentukan tekstur suatu produk bakery. Jenis tepung yang spesifik untuk dijadikan sebagai bahan baku crackers sangat terbatas jika dibandingkan dengan tepung yang dijadikan sebagai bahan baku produk-produk cookies (AACC, 2000a. Method 10-50D, Baking Quality of Cookie Flour. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, 10th ed. AACC, St. Paul). Penelitian tentang pengaruh penambahan gula (Kweon, Slade, Levine, Martin, & Souza, 2009 dalam Walker et al, 2012) pemilihan jenis tepung dan lemak (Pareyt & Delcour, 2008 dalam Walker et al 2012) mempengaruhi kualitas produk-produk *cookies* terutama pada model pembentukan *cookies* nantinya.

Produk-produk biskuit dan *cookies* adalah produk yang memerlukan tepung gandum yang lembut dengan kandungan protein yang lebih rendah dibandingkan dengan roti di mana kandungan gluten merupakan faktor yang lebih penting dan berpengaruh besar pada volume roti (Frost, Adhikari, & Lewis, 2011 dalam sharma dan Gujral, 2012). Formulasi tepung jagung dalam pembuatan *crackers* diharapkan dapat menambah kerenyahan *crackers* hal ini disebabkan karena perbandingan antara amilosa dan amilopektin akan memberikan efek pati secara fungsional dalam penggunaannya pada makanan, kadar amilopektin dan amilosa berperan dalam pembentukan tekstur biskuit (Wardani, 2012).

Setelah proses pemanggangan, biskuit akan didinginkan sebelum dikemas, saat pendinginan pati akan mengalami proses retrogradasi. Molekul-molekul amilosa akan berikatan satu sama lain serta berikatan dengan molekul amilopektin pada bagian luar granula, sehingga kembali terbentuk butir pati yang membengkak dan menjadi semacam jaring-jaring yang membentuk mikrokristal. Proses ini menghasilkan retrogrades yang kuat dan tahan terhadap enzim. Pada makanan ringan, retrogradasi bertujuan untuk membentuk tekstur yang renyah (Winarno, 2002).

Kerenyahan merupakan kriteria mutu penting dari berbagai produk sereal atau *snack*. Kerenyahan dipengaruhi oleh sejumlah air terikat pada matriks karbohidrat yang

mempengaruhi pergerakan relatif dari daerah kristalin dan amorf (Piazza dan Masi, 1997). Menurut Adawiyah (2002), struktur amorf atau *partially amorf* dalam bahan pangan terbentuk karena berbagai proses, salah satunya adalah proses pemanggangan. Kerenyahan produk pangan berkadar air rendah dipengaruhi oleh kandungan air dan akan hilang karena adanya plastisasi struktur fisik oleh suhu atau air. Produk sereal memiliki tekstur yang renyah dalam keadaan gelas, tetapi plastisasi akibat peningkatan kadar air atau suhu menyebabkan terjadinya perubahan material menjadi keadaan karet (*rubbery*) sehingga produk menjadi lembek (*sogginess*). Uap air akan menyebabkan plastisasi dan pelunakan terhadap pati atau protein yang mengakibatkan penurunan mutu wafer yaitu kerenyahannya menurun (Navarrete *et al.*, 2004).

Pada sebagian besar produk kering terdapat kadar air dimana dibawah kadar air tersebut laju deteorisasi dapat dihilangkan. Kadar air tersebut berhubungan dengan nilai monolayer, dan biasanya sekitar  $a_w$  0.2-0.4 (Labuza 1984). Makanan ringan kehilangan kerenyahannya pada  $a_w$  0.4-0.45 dan gula menjadi lengket pada  $a_w$  0.4 (Labuza 1984).

Aktivitas air terendah dimana sebagian besar bakteri pembusuk tumbuh adalah 0.90. *S. Aureus* pada kondisi anaerob dihambat pada  $a_w$  0.91 tetapi pada kondisi aerob pada  $a_w$  0.86.  $A_w$  untuk pertumbuhan jamur dan ragi 0.61 dan untuk jamur mikotoksigenik pada  $a_w$  0.78. Aktivitas air mempengaruhi browning non-enzimatis, oksidasi lipid, degradasi vitamin, reaksi enzimatik, denaturasi protein dan retrogradasi pati (Fontana 1998).

Robertson (1993) menyatakan secara umum deteorisasi yang terjadi pada produk pangan kering pada penyimpanan adalah penyerapan uap air menyebabkan produk menjadi lembab/kehilangan kerenyahan, oksidasi lipid yang dapat menyebabkan ketengikan, kehilangan vitamin, kerusakan sehingga produk tidak disukai dan kehilangan aroma.

#### **D. Kemasan**

Produk crackers merupakan salah satu produk pangan olahan yang bersifat kering dan memiliki tekstur yang renyah. Deteorisasi pada produk pangan kering dapat berupa fisik, mikrobiologi dan kimia/biokimia. Kerusakan fisik mempengaruhi sifat tekstur pangan dimana untuk produk pangan yang bersifat renyah akan berubah menjadi melempem, sedangkan untuk produk yang berbentuk bubuk akan terjadi penggumpalan.

Menurut Syarief dan Irawati (1988), kemasan berfungsi sebagai: (1) wadah untuk menempatkan produk dan memberi bentuk sehingga memudahkan dalam penyimpanan, pengangkutan dan distribusi; (2) memberi perlindungan terhadap mutu produk dari kontaminasi luar dan kerusakan; (3) untuk menambah daya tarik produk. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam pengemasan bahan pangan adalah sifat bahan pangan tersebut, keadaan lingkungan dan sifat bahan kemasan. Gangguan yang paling umum terjadi pada bahan pangan adalah kehilangan atau perubahan kadar air, pengaruh gas dan cahaya. Sebagai akibat perubahan kadar air pada produk, akan timbul jamur dan bakteri, pengerasan pada bubuk dan pelunakan pada bubuk kering (Syarief *et al.* 1989)

Bahan pangan mempunyai sifat yang berbeda-beda dalam kepekaannya terhadap penyerapan atau pengeluaran gas. Bahan pangan kering harus dilindungi dari penyerapan air dan oksigen dengan menggunakan bahan pengemas yang mempunyai daya tembus yang rendah terhadap air dan gas. Untuk bahan pangan yang mempunyai aroma tinggi, umumnya memerlukan kemasan yang dapat menahan keluarnya komponen volatil (Syarief *et al.* 1989).

Bahan pangan mempunyai sifat yang berbeda-beda dalam kepekaannya terhadap penyerapan dan pengeluaran gas (udara dan uap air). Bahan kering harus dilindungi dari penyerapan air dan oksigen dengan cara menggunakan bahan pengemas yang mempunyai daya tembus rendah terhadap gas tersebut (Purnomo dan Adiono 1987). Produk kering terutama yang bersifat hidrofilik harus dilindungi terhadap masuknya uap air. Umumnya produk-produk ini mempunyai ERH rendah, oleh karena itu harus dikemas dalam kemasan yang mempunyai permeabilitas air yang rendah untuk mencegah produk menjadi basah sehingga tidak bersifat *free flowing* ( Syarief *et al.* 1989).

Plastik merupakan bahan pengemas yang penting dalam industri pengemasan. Kelebihan plastik dari kemasan lain diantaranya adalah harga yang relatif rendah, dapat dibentuk menjadi berbagai macam bentuk, dan mengurangi biaya transportasi. Sebagai bahan pembungkus, plastik dapat digunakan dalam bentuk tunggal, komposit atau berupa lapisan-lapisan (multi lapis) dengan bahan lain (kertas dan aluminium foil). Kombinasi antara berbagai kemasan plastik yang berbeda atau plastik dengan kemasan non plastik (kertas, aluminium foil dan selulosa) dimana ketebalan setiap lapisan

utamanya lebih dari 6 mikron yang diproses baik dengan cara laminasi ekstrusi maupun laminasi adhesif disebut sebagai kemasan laminasi (Robertson 1993). Minimal ada dua jenis kemasan yang dikombinasikan dalam kemasan laminasi dimana salah satunya harus bersifat *thermoplastis*. Kombinasi dari berbagai ragam plastik ini dapat menghasilkan ratusan jenis kemasan.

Salah satu yang biasa digunakan sebagai pengemas adalah polipropilen. Polipropilen termasuk jenis plastik olefin dan merupakan polimer dari propilen. Plastik jenis ini cukup mudah diperoleh di pasaran dan memiliki kekuatan yang cukup baik terhadap perlindungan keluar masuknya gas dan uap air. Beberapa sifat utama dari polipropilen menurut Syarief *et al.* (1989) adalah ringan (densitas  $0.9\text{g/cm}^3$ ) dan mudah dibentuk, mempunyai kekuatan tarik lebih besar dari polietilen dan tidak bisa digunakan untuk kemasan beku karena rapuh pada suhu  $-30^\circ\text{C}$ , lebih kaku dari polietilen dan tidak gampang sobek., permeabilitas uap air rendah, permeabilitas air sedang dan tidak baik untuk makanan yang peka terhadap oksigen, tahan terhadap suhu tinggi ( $150^\circ\text{C}$ ) sehingga dapat digunakan untuk produk yang harus disterilisasi, tahan terhadap asam kuat, basa dan minyak baik untuk kemasan sari buah dan minyak, tidak terpengaruh pelarut pada suhu kamar kecuali HCl, pada suhu tinggi polipropilen dapat bereaksi dengan benzen, siklen, toluen, terpentin dan asam nitrat kuat.

Pada umumnya, pengemasan produk bumbu masak siap pakai dipasaran menggunakan plastik jenis polipropilen (PP). Plastik jenis ini mudah diperoleh, murah dan tahan terhadap suhu tinggi sampai  $150^\circ\text{C}$ , sehingga dapat dipakai sterilisasi, dan bersifat tembus pandang dan jernih sehingga dapat menarik minat konsumen (Syarief *et al.* 1989).

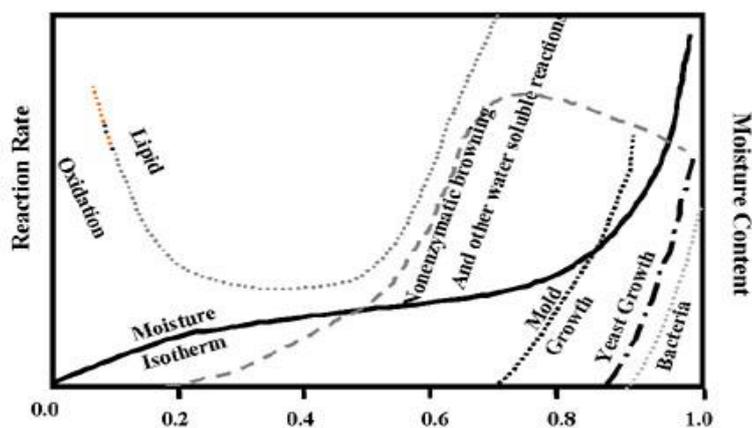
Polipropilen (PP) sangat mirip dengan polietilen dan sifat-sifat penggunaannya juga serupa (Brody 1970). PP lebih kaku dan ringan daripada PE, daya tembus terhadap uap airnya rendah, mempunyai ketahanan yang baik terhadap lemak, stabil pada suhu tinggi dan cukup mengkilap.

## **E. Aktivitas Air**

Kandungan air dalam bahan pangan juga ikut menentukan *acceptability*, kesegaran dan daya tahan bahan pangan. Kandungan air dalam bahan pangan akan mempengaruhi daya tahan bahan tersebut terhadap reaksi biologis atau kimiawi.

Hubungan kandungan air dalam bahan pangan dengan daya tahan bahan tersebut dinyatakan sebagai aktivitas air ( $a_w$ ). Aktivitas air merupakan faktor kunci dalam pertumbuhan mikroba, reaksi enzimatik dan sebagainya (Mercado dan Canovas 1996).

Kriteria ikatan air dalam aspek daya awet bahan pangan dapat ditinjau dari kadar air, konsentrasi larutan, tekanan osmotik, kelembaban relatif berimbang dan aktivitas air (Purnomo 1995). Kadar air dan konsentrasi larutan hanya sedikit berhubungan dengan sifat-sifat air yang terdapat dalam bahan pangan dan tidak dapat digunakan sebagai indikator nyata dalam menentukan ketahanan simpan. Karenanya lalu muncul istilah aktivitas air ( $a_w$ ), yang digunakan untuk menjabarkan air yang tidak terikat atau bebas dalam suatu sistem yang dapat menunjang reaksi biologis atau kimiawi (Syarief dan Halid 1993). Gambar 2 menunjukkan diagram stabilitas pangan, yang menunjukkan stabilitas sebagai fungsi dari  $a_w$ .



**Gambar 2 Diagram stabilitas  $a_w$  menunjukkan hubungan antara  $a_w$  dan reaksi deteorisasi dalam bahan pangan (Labuza 1984)**

Labuza (1982) mengemukakan hubungan antara aktivitas air dan mutu makanan adalah sebagai berikut: Produk dikatakan tidak aman pada selang aktivitas air sekitar 0.7 sampai 0.75 dan diatas selang tersebut mikroorganisme berbahaya dapat mulai tumbuh dan produk menjadi beracun, pada selang aktivitas air 0.6 sampai 0.7 jamur dapat mulai tumbuh dan pada aktivitas air sekitar 0.3 sampai 0.5 dapat menyebabkan makanan ringan hilang kerenyahannya.

Labuza (2002) menyatakan aktivitas air suatu bahan pangan dapat dihitung dengan membandingkan tekanan uap air bahan ( $P$ ) dengan tekanan uap air murni ( $P_0$ )

pada kondisi yang sama, atau dengan jalan membagi ERH lingkungan dengan nilai 100 dan secara matematis ditulis sebagai berikut:

$$a_w = \frac{P}{P_o} = \frac{ERH}{100}$$

dimana:

$a_w$	=	aktivitas air
$P$	=	tekanan parsial uap air bahan
$P_o$	=	tekanan parsial uap air murni pada suhu yang sama
ERH	=	kelembaban relatif seimbang

Aktivitas air ( $a_w$ ) menunjukkan sifat bahan itu sendiri, sedangkan ERH menggambarkan sifat lingkungan disekitarnya yang berada dalam keadaan setimbang dengan bahan tersebut. Dengan kata lain, peranan air dalam produk pangan biasanya dinyatakan dalam kadar air dan  $a_w$  sedangkan peranan air di udara dinyatakan dalam kelembaban relatif dan kelembaban mutlak.

## **F. Kadar Air Kesetimbangan**

Kadar air kesetimbangan adalah kadar air dari suatu produk pangan yang berkesetimbangan pada suhu dan kelembaban tertentu pada periode tertentu (Brooker *et al.* 1982). Menurut Fellows (1990), kadar air kesetimbangan suatu bahan pangan adalah kadar air bahan pangan ketika tekanan uap air dari bahan pangan tersebut dalam kondisi setimbang dengan lingkungannya dimana produk sudah tidak lagi mengalami penambahan atau pengurangan bobot produk.

Kadar air kesetimbangan berguna untuk menentukan bertambahnya atau berkurangnya kadar air bahan pada kondisi suhu dan kelembaban tertentu (Brooker *et al.* 1982). Jika kelembaban relatif udara lebih tinggi bila dibandingkan dengan kelembaban relatif bahan maka bahan akan menyerap air (adsorpsi), sebaliknya jika kelembaban relatif udara lebih rendah dibandingkan dengan kelembaban relatif bahan maka bahan akan menguapkan kadar airnya (desorpsi) (Henderson dan Perry 1976).

Menurut Brooker *et al.* (1982), kadar air kesetimbangan dapat ditentukan dengan dua metode yaitu metode statistik dan metode dinamik. Pada metode statistik, kadar air kesetimbangan diperoleh pada keadaan udara diam, biasanya digunakan untuk

keperluan penyimpanan karena pada umumnya udara di sekitar bahan relatif tidak bergerak. Pada metode dinamik, kadar air kesetimbangan bahan diperoleh pada udara bergerak, biasanya digunakan untuk pengeringan dimana pergerakan udara untuk mempercepat proses pengeringan dan menghindari penjuanan uap air di sekitar bahan.

### **G. Sorpsi Isotermis**

Sorpsi air oleh bahan pangan adalah proses dimana molekul air berkombinasi secara progresif dan reversibel dengan bagian solid pangan melalui sorpsi kimia, adsorpsi fisik dan kondensasi multilayer (Heldman dan Lund 1992).

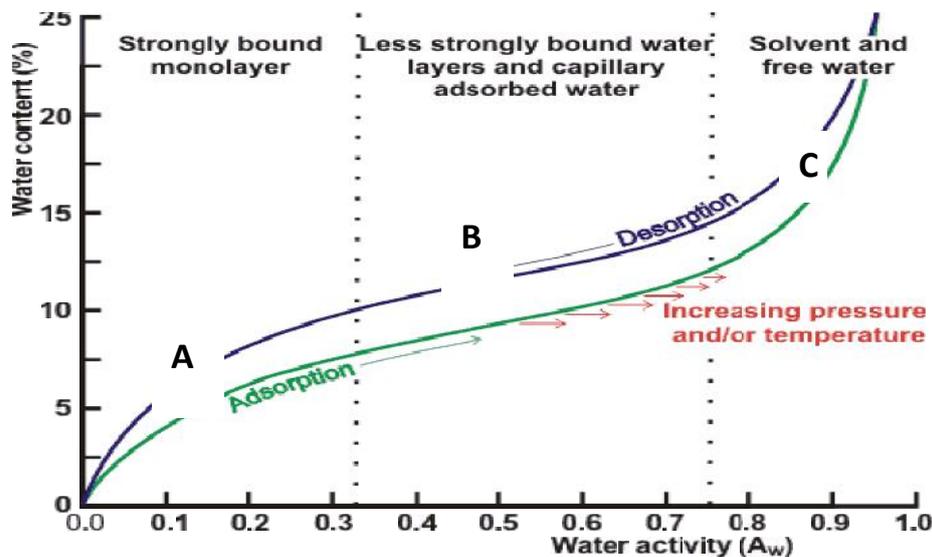
Isotermis sorpsi air (ISA) menggambarkan hubungan antara kelembaban relatif udara/aktivitas air dengan kadar air keseimbangan bahan yang ditunjukkan dengan kurva sorpsi isotermis. Dikatakan kurva isotermis karena suhu harus konstan. Soekarto (1978) mengemukakan adanya tiga fraksi air terikat yaitu air terikat primer, air terikat sekunder dan air terikat tersier. Heldman dan Lund (1992) menyatakan bahwa kurva kurva ISA dapat dibagi menjadi tiga daerah yaitu daerah A, B dan C. Daerah A (air terikat primer) mewakili air yang terikat kuat dengan enthalpi penguapan lebih tinggi dari air murni. Air ini diikat pada gugus hidrofilik, bermuatan dan polar dari komponen pangan (protein, polisakarida), termasuk air monolayer, dan air yang terikat dengan ikatan hidrogen dan hidrofobik. Daerah B (air terikat sekunder) menyatakan air kurang kuat terikat. Air ini tersedia sebagai pelarut untuk solut dengan berat molekul rendah. Air pada daerah ini merupakan transisi kontinyu dari air terikat ke air bebas. Daerah C (air terikat sekunder) merupakan daerah air bebas, biasanya terdapat dalam celah-celah, ruang-ruang kecil (*void*), kapiler dan tidak terikat pada bahan pangan. Bahan makanan dan bahan hasil pertanian lainnya baik sebelum maupun sesudah diolah bersifat higroskopis, yaitu dapat menyerap air dari udara sekelilingnya, dan juga sebaliknya dapat melepaskan sebagian air yang dikandungnya ke udara. Secara umum sifat-sifat hidrasi ini dapat digambarkan dalam kurva isotermis, yaitu kurva yang menunjukkan hubungan antara kadar air bahan pangan dengan kelembaban relatif seimbang ruang tempat penyimpanan (ERH) atau aktivitas air ( $a_w$ ) pada suhu tertentu (Syarif dan Halid 1993). Hubungan antara keadaan air dalam bahan pangan dan aktivitas air dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini.

**Tabel 4 Hubungan antara aktivitas air ( $a_w$ ) dan keadaan sifat fisik air dalam bahan pangan**

$A_w$	Keadaan air dalam bahan pangan
0.00-0.35	Adsorpsi air pada lapisan tunggal (monolayer)
0.35-0.60	Adsorpsi air pada lapisan tambahan (multilayer)
0.60-1.00	Air terkondensasi pada kapiler/pori-pori yang dilanjutkan dengan disolusi padatan terlarut

Sumber: Gnanasekharan dan John (1993)

Lebih lanjut Syarief dan Halid (1993) dan Buckle *et al.* (1985) menjelaskan bahwa pada umumnya kurva sorpsi isotermis bahan pangan berbentuk sigmoid (menyerupai huruf S). Pada kenyataannya grafik penyerapan uap air dari udara oleh bahan pangan (kurva adsorpsi) dan grafik pelepasan uap air oleh bahan pangan ke udara (kurva desorpsi) tidak pernah berhimpit. Keadaan tersebut disebut sebagai keadaan histeresis (Gambar 2). Fenomena ini diperlihatkan oleh perbedaan nilai-nilai kadar air keseimbangan yang diperoleh dari proses desorpsi dan adsorpsi.



**Gambar 3 Kurva sorpsi isotermis pada bahan pangan secara umum (Labuza 2002)**

Besarnya histeresis dan bentuk kurva sangat beragam sekali tergantung pada beberapa faktor seperti sifat alami dari bahan pangan, perubahan fisik yang terjadi selama perpindahan air, suhu, kecepatan desorpsi dan tingkatan air yang dipindahkan selama desorpsi (Fennema 1985). Secara umum, dapat dikatakan bahwa bentuk sorpsi isotermis ini khas untuk setiap jenis bahan pangan (Winarno 1994).

Pengetahuan tentang sorpsi isotermis suatu bahan pangan akan sangat membantu sekali dalam penentuan jenis pengemas yang dibutuhkan dan memprediksikan karakteristik kondisi penyimpanan yang sesuai serta masa simpannya (Mir dan Nath 1995) sehingga pertumbuhan mikroba yang sering menyebabkan kerusakan bahan pangan dapat dihindari (Boente *et al.* 1996). Selain itu sorpsi isotermis berguna juga untuk menghitung waktu pengeringan, memprediksikan kondisi keseimbangan dalam satu campuran produk dengan nilai  $a_w$  yang berbeda (Chirife dan Iglesias 1978).

### **Model Persamaan Sorpsi Isotermis**

Model matematika mengenai kadar air keseimbangan atau sorpsi isotermis telah banyak dikemukakan oleh para ahli (Chirife dan Iglesias 1978; Van den berg dan Bruin 1981). Namun model-model matematik yang dikembangkan pada umumnya tidak dapat mencakupi keseluruhan kurva sorpsi isotermis dan hanya dapat memprediksi kurva sorpsi isotermis pada salah satu dari ketiga daerah sorpsi isotermis. Selain itu penggunaan model sorpsi isotermis juga sangat tergantung dari tujuan pemakai misalnya jika ingin mendapatkan kemulusan kurva yang tinggi maka model yang sederhana dan lebih sedikit jumlah tetapannya yang dievaluasi akan lebih mudah penggunaannya (Labuza 1968).

Menurut Chirife dan Iglesias ( 1978), beberapa kendala yang dihadapi dalam menyusun suatu persamaan yang dapat menjelaskan kurva sorpsi isotermis pada keseluruhan selang  $a_w$  yang ada dan dapat diaplikasikan untuk berbagai jenis bahan pangan adalah sebagai berikut:

- a. Perubahan  $a_w$  pada bahan pangan dipengaruhi oleh kombinasi berbagai macam faktor yang masing-masing mendominasi dalam selang-selang  $a_w$  yang berbeda.
- b. Sorpsi isotermis suatu bahan pangan menggambarkan kemampuan higroskopis yang kompleks dan dipengaruhi oleh interaksi baik fisik maupun kimia antara komponen-komponen bahan pangan tersebut yang diinduksi oleh proses pemanasan atau perlakuan awal lainnya.
- c. Pada saat bahan pangan menyerap air dari lingkungannya, bahan pangan tersebut umumnya akan mengalami perubahan baik perubahan fisik, kimia dan lainnya.

Secara empiris Henderson (1952) mengemukakan persamaan yang menggambarkan hubungan antara kadar air keseimbangan bahan pangan dengan kelembaban relatif ruang simpan. Persamaan ini menurut Chirife dan Iglesias (1978) merupakan salah satu persamaan yang paling banyak digunakan. Persamaan Henderson ini juga dapat berlaku pada kebanyakan bahan pangan terutama biji-bijian pada seluruh nilai  $a_w$ . Bentuk persamaan tersebut (Chirife dan Iglesias (1978) adalah :

$$1 - a_w = \exp(-KM^n)$$

dimana  $M$  = kadar air keseimbangan (basis kering)

$K$  dan  $n$  adalah konstanta

Sedangkan Caurie (1970) dari hasil percobaannya mendapatkan sebuah model yang dapat berlaku untuk kebanyakan bahan pangan pada selang  $a_w$  0.0 sampai 0.85. Persamaan tersebut adalah (Chirife dan Iglesias 1978):

$$\ln me = \ln P(1) - P(2)a_w$$

dimana  $P(1)$  dan  $P(2)$  merupakan konstanta.

Hasley (1948) mengembangkan suatu persamaan yang dapat menggambarkan proses kondensasi pada lapisan multilayer (Chirife dan Iglesias (1978). Persamaan tersebut dapat digunakan untuk bahan makanan dengan kelembaban relatif antara 10-81%. Persamaan ini adalah (Isse *et al* 1992):

$$a_w = \exp\left[\frac{-P(1)}{(Me)^{P(2)}}\right]$$

Dimana  $P(1)$  dan  $P(2)$  adalah konstanta

Persaman Oswin (1946) dapat berlaku pada bahan pangan pada RH 0 sampai 85% dan sesuai bagi kurva sorpsi isotermis yang berbentuk sigmoid (Chirife dan Iglesias 1978). Model persamaan Oswin tersebut adalah:

$$a_w = P(1)\left[\frac{aw}{1-aw}\right]^{P(2)}$$

Dimana  $P(1)$  dan  $P(2)$  merupakan konstanta

Lebih lanjut Chen Clayton juga membuat model matematik yang berlaku untuk bahan pangan pada semua nilai aktivitas air ( $a_w$ ). Persamaan tersebut adalah

$$a_w = \exp [-P (1) \exp P((2)Me)]$$

dimana P(1) dan P(2) adalah konstanta

## **H. Umur Simpan**

Istilah umur simpan secara umum mengandung pengertian tentang waktu antara saat produksi mulai dikemas atau diproduksi sampai dengan mutu produk masih memenuhi syarat untuk dikonsumsi. Floros dan Gnanasekharan (1993) menyatakan bahwa umur simpan adalah waktu yang diperlukan oleh produk pangan dalam kondisi penyimpanan, untuk sampai pada suatu level atau tingkat degradasi mutu tertentu.

Menurut Institut of Food Technology (IFT) umur simpan produk pangan selang waktu antara saat produksi hingga saat konsumsi dimana produk berada dalam kondisi yang memuaskan pada sifat penampakan, rasa, aroma, tekstur dan nilai gizi (Arpah 2001). National Food Association mendefinisikan umur simpan adalah bilamana kualitas produk secara umum dapat diterima untuk tujuan seperti yang diinginkan oleh konsumen dan selama bahan pengemas masih memiliki integritas serta memproteksi isi kemasan (Arpah 2001).

Menurut Syarief *et al.* (1989), faktor-faktor yang mempengaruhi umur simpan bahan pangan yang dikemas adalah keadaan alamiah atau sifat makanan dan mekanisme berlangsungnya perubahan, misalnya kepekaan terhadap air dan oksigen dan kemungkinan terjadinya perubahan kimia internal dan fisik, ukuran kemasan dalam hubungannya dengan volume, kondisi atmosfer (terutama suhu dan kelembaban) dimana kemasan dapat bertahan selama transit dan sebelum digunakan, kekuatan keseluruhan dari kemasan terhadap keluar masuknya gas, air dan bau, termasuk perekatan, penutupan dan bagian-bagian yang terlipat.

Menurut Ellis (1994), penentuan umur simpan suatu produk dilakukan dengan mengamati produk selama penyimpanan sampai terjadi perubahan yang tidak dapat diterima lagi oleh konsumen. Syarief dan Halid (1993) menyatakan bahwa penurunan mutu makanan terutama dapat diketahui dari perubahan faktor mutu tersebut.

Beberapa asumsi dasar yang sering digunakan dalam perhitungan masa simpan menurut Gnanasekharan dan John (1993) adalah mekanisme kerusakan yang terjadi sangat bergantung pada faktor lingkungan (tekanan parsial oksigen, kelembaban relatif dan temperatur) dan faktor komposisi (pH, konsentrasi, aktivitas air dan sebagainya), laju penurunan mutu dapat ditentukan dengan menghubungkan beberapa hasil pengukuran objektif dengan hasil penilaian organoleptik dan toksikologi), kemasan diasumsikan bebas dari kebocoran sehingga karakteristik penyerapan hanya bergantung pada bahan kemasan saja.

Sistem penentuan umur simpan secara konvensional membutuhkan waktu yang lama karena penetapan kadaluarsa pangan dengan metode ESS (Extended Storage Studies) dilakukan dengan menyimpan suatu seri produk pada kondisi normal sehari-hari sambil dilakukan pengamatan terhadap penurunan mutunya sehingga tercapai mutu kadaluarsa. Untuk mempercepat waktu penentuan umur simpan tersebut maka digunakan metode ASLT (*Accelerated Shelf Life Testing*) atau metode akselerasi. Pada metode ini kondisi penyimpanan diatur di luar kondisi normal sehingga produk dapat lebih cepat rusak dan penentuan umur simpan dapat ditentukan (Arpah dan Syarieff 2000). Penggunaan metode akselerasi harus disesuaikan dengan keadaan dan faktor yang mempercepat kerusakan produk yang bersangkutan (Ellis 1994).

Menurut Labuza (1982) meningkatnya suhu dan kelembaban pada kondisi penyimpanan bahan pangan kering dapat digunakan sebagai metoda untuk mempersingkat waktu perkiraan umur simpan suatu produk pangan. Sedangkan menurut Ellis (1994), penggunaan uji akselerasi dapat diaplikasikan pada produk kering jika secara kontinyu kadar air pada produk berubah selama penyimpanan dan jika kecepatan kerusakan hanya tergantung pada kadar air dan suhu.

Labuza (1982) menyatakan bahwa penambahan atau kehilangan kandungan air dari suatu bahan pangan pada suhu dan kelembaban (RH) yang konstan dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\frac{dw}{dt} = \frac{k}{x} (P_{out} - P_{in}) A$$

Keterangan:

$\frac{dw}{dt}$  = jumlah air yang bertambah atau berkurang per hari (gram)

$\frac{k}{x}$  = permeabilitas kemasan (g H<sub>2</sub>O/ hari. m<sup>2</sup>. mmHg)

A = luas permukaan kemasan (m<sup>2</sup>)

P<sub>ou</sub> = tekanan uap air di luar kemasan (mmHg)

P<sub>in</sub> = tekanan uap air di dalam kemasan (mmHg)

Bila perubahan air mempengaruhi mutu makanan maka dengan mengetahui pola penyerapan airnya dan menetapkan nilai kadar air kritisnya, umur simpan dapat ditentukan. Dengan demikian umur simpan berdasarkan laju perubahan kadar air dapat ditentukan dengan pendekatan yang menggunakan persamaan Labuza (1982), yaitu:

$$ts = \frac{\ln\left(\frac{me - mi}{me - mc}\right)}{\left(\frac{k}{x}\right)\left(\frac{A}{Ws}\right)\left(\frac{Po}{b}\right)}$$

dimana :

ts = waktu yang diperlukan produk dalam kemasan untuk bergerak dari kadar air awal menuju kadar air kritis atau waktu perkiraan umur simpan (hari )

m<sub>e</sub> = kadar air keseimbangan produk (% bk)

m<sub>i</sub> = kadar air awal produk (% bk)

m<sub>c</sub> = kadar air kritis produk (% bk)

$\frac{k}{x}$  = konstanta permeabilitas uap air kemasan (g/m<sup>2</sup>.hari.mmHg)

A = luas permukaan kemasan

Ws = berat sampel dalam kemasan (g)

Po = tekanan uap jenuh (mmHg)

b = kemiringan kurva

Parameter-parameter persamaan Labuza (1982) di atas dapat dikelompokkan ke dalam tiga unsur, yaitu: unsur sifat fisik produk ( $m_e$ ,  $m_i$ ,  $m_c$ ,  $W_s$ , dan  $b$ ), unsur pengemas ( $k/x$  dan  $A$ ) dan lingkungan luar/dalam pengemas ( $RH$  penyimpanan dan  $b$ ).

Kriteria atau komponen mutu yang penting pada komoditas pangan adalah keamanan, kesehatan, flavor, tekstur, warna, umur simpan, kemudahan, kehalalan, dan harga (Andarwulan dan Hariyadi 2004). Menurut Rahayu *et al* (2003) dalam Hermayani (2008), terdapat tujuh jenis produk pangan yang tidak wajib mencantumkan tanggal, bulan, dan tahun kedaluwarsa, yaitu: 1) buah dan sayuran segar, termasuk kentang yang belum dikupas, 2) minuman yang mengandung alkohol lebih besar atau sama dengan 10% (volume/volume), 3) makanan yang diproduksi untuk dikonsumsi saat itu juga atau tidak lebih dari 24 jam setelah diproduksi, 4) cuka, 5)garam meja, 6) gula pasir, serta 7) permen dan sejenisnya yang bahan bakunya hanya berupa gula ditambah flavor atau gula yang diberi pewarna.

Secara garis besar pendugaan umur simpan produk dapat ditetapkan dengan dua metode yaitu Extended Storage Studies (ESS) dan Accelerated Shelf Life Testing (ASLT). ESS adalah penentuan tanggal kadaluwarsa dengan cara menyimpan suatu seri produk pada kondisi normal sehari-hari sambil dilakukan pengamatan terhadap penurunan mutunya hingga mencapai mutu kadaluwarsa. Metode ini sangat akurat dan tepat, namun pelaksanaannya memerlukan waktu yang panjang dan analisis karakteristik mutu yang dilakukan relatif banyak. Adapun pendugaan umur simpan dengan metode ASLT selain memiliki akurasi yang cukup tinggi juga bersifat lebih efisien karena melakukan perce- patan (acceleration) reaksi penurunan mutu produk (Ellis, 1994). Dalam penelitian ini dilakukan pendugaan umur simpan enam jenis seasoning menggunakan metode ASLT dengan pendekatan kadar air kritis. Parameter fisik utama kerusakan seasoning yang diamati adalah adanya penggumpalan

## **BAB III**

### **TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

#### **A. Tujuan Penelitian**

##### **Tujuan Umum penelitian**

Tujuan umum penelitian adalah untuk menghasilkan produk *crackers nike* dari tepung jagung dan ikan nike yang diharapkan menjadi produk andalan daerah yang menggunakan bahan baku lokal

##### **Tujuan khusus:**

1. Menentukan jenis bahan pengemas yang tepat untuk produk *crackers nike*
2. Mengetahui umur simpan produk *crackers nike* yang dikemas dengan metode kemasan vakum
3. Mengetahui titik-titik kritis produk *crackers nike* dari awal proses sampai produk disimpan.
4. Meningkatkan nilai ekonomi *ikan nike* dan menjadikannya sebagai produk pangan khas daerah yang ketersediaannya tidak hanya pada musim-musim tertentu.
5. Menghasilkan produk olahan yang memiliki kualitas gizi yang baik
6. Mendukung upaya pemerintah dalam upaya meningkatkan ketahanan pangan melalui diversifikasi produk hasil perikanan dan hasil pertanian

#### **B. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi suatu alternatif produk olahan untuk masyarakat Gorontalo dan memperkenalkan produk pangan khas daerah Gorontalo ini ke masyarakat luar.

## BAB IV METODE PENELITIAN

### A. Rencana Penelitian

Penelitian pengembangan produk *crackers* nike ini merupakan penelitian lanjutan Tahap I dengan tahapan sebagai berikut :

**TAHUN II : bertujuan untuk mendapatkan kemasan yang terbaik dan melakukan peramalan umur simpan *crackers* nike yang dihasilkan tahun I**

Tahap 1. Pemilihan kemasan yang terbaik dari alternative kemasan yang ada

Tahap 2. Peramalan Umur simpan produk

Tahap 3. Penentuan Profil mutu produk akhir

Rencana penelitian yang terperinci, meliputi Rancangan Riset yang akan dilakukan untuk penelitian ini dibagi dalam tahapan sebagai berikut :

1. Melakukan karakterisasi dan profil mutu *crackers* nike terbaik yang dihasilkan (fisik dan kimia)
2. Merancang jenis pengemas *crackers* nike
3. Menentukan analisis umur simpan dengan metode akselerasi dan menentukan titik-titik kritis pada setiap tahapan
4. Melakukan analisis organoleptik untuk produk yang telah disimpan
5. Melakukan analisis kandungan proksimat
6. Analisis Data
7. Temuan
8. Kesimpulan

### B. GARIS BESAR PENDEKATAN PENELITIAN TAHUN II (kedua)

**TAHUN II bertujuan untuk mendapatkan kemasan yang terbaik dan melakukan peramalan umur simpan *crackers* nike yang dihasilkan tahun I**

Sebagai langkah awal dalam melaksanakan kegiatan penelitian Tahun II ini hampir sama dengan preparasi penelitian di tahun I yaitu penyiapan bahan baku terutama tepung jagung dan proses pembuatan *crackers* nike berdasarkan formula terbaik. Selanjutnya tahapan kegiatan Tahun II ini dimulai sebagai berikut :

Tahap 1. Pemilihan kemasan yang terbaik dari alternative kemasan yang ada Pada tahapan ini akan dilakukan eksperimen pengemasan dengan menggunakan beberapa alternatif jenis kemasan.

Tahap 2. Peramalan Umur simpan produk

Produk yang telah dikemas selanjutnya akan dianalisis umur simpan produk berdasarkan parameter mikrobiologi dan organoleptik dengan metode akselerasi

Tahap 3. Penentuan Profil mutu produk akhir

Penentuan profil mutu akan dilakukan berdasarkan karakteristik fisik, kimia dan mikrobiologik.

### **Prosedur Analisa**

1. Penentuan kadar air awal

Untuk penentuan kadar air awal, prosedur yang dilakukan dengan metode AOAC, 1980 dalam Matissek dkk,1992)

- Produk yang telah dihaluskan dan dihomogenkan ditimbang sebanyak 5 gram kemudian dimasukkan ke dalam wadah porselin yang telah diketahui beratnya.
- Bahan dikeringkan dalam oven pada suhu 100 – 105<sup>o</sup>C selama 3 – 5 jam, selanjutnya didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Bahan kemudian dikeringkan lagi dalam oven selama 30 menit, didinginkan dalam desikator dan kemudian ditimbang. Perlakuan ini diulangi sampai tercapai berat konstan.
- Perhitungan kadar air bahan dilakukan dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ KA} = \frac{\text{B. awal} - \text{B. Akhir}}{\text{awal}} \times 100\% \text{ B.}$$

**b. Total protein (AOAC, 1980; Matissek dkk, 1992)**

#### ***Ekstraksi***

- Sebanyak 0.1-4 gram sampel yang telah homogen dan halus ditimbang, kemudian dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl 120 ml.
- Ke dalam labu ditambahkan 3 gram campuran katalisator dan 20 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. dan ditambahkan beberapa butir batu didih
- Sampel dididihkan selama 1 – 1,5 jam sampai cairan jernih.
- Dinginkan selama 15 menit pada suhu ruang, tambahkan sejumlah kecil air

secara perlahan-lahan (hati-hati tabung menjadi panas), kemudian dinginkan.

- Setelah dingin kedalam labu Kjeldahl ditambahkan aquades 40 ml (diencerkan), kemudian isi dituangkan ke labu takar 100 ml. Labu Kjeldahl dibilas dan air bilasan dimasukkan ke dalam labu takar tadi dan ditambahkan aquades sampai tanda tera.

### ***Destilasi***

- 10 ml ekstrak kemudian didestilasi di mana pada ujung kondensor diletakkan erlenmeyer 125 ml yang berisi 10 ml larutan  $H_3BO_3$  dan 2 – 4 tetes indikator (campuran 2 bagian metil merah 0,2% dalam alkohol dan 1 bagian metilen blue 0,2% dalam alkohol di bawah kondensor. Ujung tabung kondensor harus terendam di bawah larutan  $H_3BO_3$ ).
- Ke dalam erlemeyer ditambahkan 8-10 ml larutan NaOH- $Na_2S_2O_3$ , Selanjutnya lakukan distilasi sampai tertampung kira-kira 20 ml destilat dalam erlenmeyer.
- Tabung kondenser dibilas dengan air, dan bilasannya ditampung dalam erlenmeyer yang sama.

### ***Titration***

- Isi erlenmeyer diencerkan sampai kira-kira 50 ml kemudian titrasi dengan HCl 0,02 N sampai terjadi perubahan warna.
- Dengan cara yang sama dilakukan juga tanpa sampel (blanko)

### ***Perhitungan :***

$$\% N = \frac{(\text{ml HCl} - \text{ml Blanko}) \times \text{normalitas} \times 14.007}{\text{sampel}}$$

$$\% \text{ protein} = \% N \times 6.25$$

#### **d. *Kadar Lemak (Matissek dkk, 1992)***

Sebanyak 5 – 10g sample ditimbang dan dibungkus dengan kertas saring dan diletakkan dalam alat ekstraksi Soxhlet. Labu penampung diisi dengan dietiler dan dilakukan pemanasan pada penangas air mendidih selama 4-6jam. Setelah pelarut habis dan lemak terkumpul dalam labu penampung, labu tersebut dikeringkan selama 1 jam pada suhu  $103^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$  sampai pelarut menguap. Setelah didinginkan dalam eksikator, labu ditimbang. Banyaknya lemak dihitung

sebagai berikut:

$$\text{Lemak (\%)} = [(m_2 - m_1) / W] \times 100$$

$m_1$  = berat awal (labu kosong) (g)

$m_2$  = berat labu setelah pengeringan (g).

$W$  = berat sampel (g)

**e. Rendemen**

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat Produk Cracker nikel}}{\text{Berat bahan baku}} \times 100\%$$

**2. Penentuan Kadar Air Kritis**

Penentuan kadar kritis berhubungan dengan pengujian umur simpan. Pengujian umur simpan dengan metode akselerasi melalui pendekatan kadar air dan kadar air kritis (Syarif et al., 1989 dalam Herawati, H., 2008). Metode ini adalah metode yang paling baik digunakan untuk produk kering seperti crackers, dimana sampel *crackers* akan ditempatkan di beberapa larutan garam jenuh kemudian diamati perubahan-perubahan kadar air yang selanjutnya akan diplot ke dalam suatu grafik yang akan memperlihatkan titik kritisnya.

Selain itu untuk pendugaan umur simpan dapat juga dianalisis dengan menggunakan metode Labuza yaitu dengan Penentuan Kurva Sorpsi Isotermis. Langkah-langkah penentuannya adalah sebagai berikut :

- a. Dilakukan preparasi larutan garam jenuh.
- b. Ditimbang sejumlah garam dan dimasukkan ke dalam desikator.
- c. Diaduk dan ditambahkan sejumlah air sampai jenuh untuk menjaga kejenuhan larutan sehingga kelembaban relatif yang dihasilkan tetap dan tidak mengganggu proses sorpsi.
- d. Desikator ditutup dan dibiarkan selama 24 jam pada kondisi suhu 30°C.

Jumlah garam dan air yang diperlukan disajikan pada tabel

Jenis Garam	RH (%)	Kuantitas	
		Garam (gram)	Air (mL)
NaOH (H <sub>2</sub> O)	7	150	85
MgCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O	32	200	25
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	43	200	90
KI	69	200	50
NaCl	76	200	60
KCl	84	200	80
BaCl <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O	90	250	70

Sumber: Agus (2004)

- e. Diambil 5 gram produk crackers yang telah dikemas
- f. Produk diditempatkan dalam desikator yang berisi larutan garam jenuh.
- g. Sampel ditimbang bobotnya secara periodik (tiap 24 jam) sampai diperoleh bobot yang konstan, berarti kadar air kesetimbangan telah tercapai.
- h. Sampel yang telah mencapai berat konstan diukur kadar airnya dengan menggunakan metode oven dan dinyatakan dalam basis kering
- i. Dibuat kurva sorpsi isoteremis dengan memplotkan kadar air dan aktivitas air keseimbangan

Semua parameter yang diukur dan ditetapkan pada tahap sebelumnya, antara lain:  $M_i$ ,  $M_c$ ,  $M_e$ ,  $k/x$ ,  $P_o$ ,  $b$ ,  $A$  dan  $W_s$  diintegrasikan ke dalam persamaan Labuza di bawah ini :

$$\theta = \frac{\ln \frac{(M_e - M_i)}{(M_e - M_c)}}{\frac{k}{x} \left( \frac{A}{W_s} \right) \frac{P_o}{b}}$$

- Keterangan:
- $\theta$  = Waktu perkiraan umur simpan (hari)
  - $M_e$  = Kadar air keseimbangan produk (g H<sub>2</sub>O/g padatan)
  - $M_i$  = Kadar air awal produk (g H<sub>2</sub>O/g padatan)
  - $b$  = Slove kurva sorpsi isoteremis
  - $M_c$  = Kadar air kritis (g H<sub>2</sub>O/g padatan)
  - $k/x$  = Permeabilitas uap air kemasan (g/m<sup>2</sup>.hari.mmHg)
  - $A$  = Luas permukaan kemasan (m<sup>2</sup>)
  - $W_s$  = Berat kering produk dalam kemasan (g padatan)
  - $P_o$  = tekanan uap jenuh (mmHg)

### 3. Pengujian Mikrobiologik

Hal yang perlu diperhatikan pada pengujian mikrobiologi adalah keseluruhan proses dilakukan secara aseptik. Alat dan bahan yang akan digunakan disterilisasi terlebih dahulu sehingga tidak akan membiaskan data hasil pengujian. Jika alat dan bahan sudah siap maka proses pengujian mikrobiologi dapat dilakukan.

#### A. Preparasi

Proses preparasi dilakukan dengan membuat sampel dalam bentuk suspensi. Sampel dihaluskan selanjutnya ditambahkan air sehingga membentuk suspensi. Sampel yang telah membentuk suspensi selanjutnya diambil 1 ml yang kemudian akan dipindahkan pada tabung pengenceran

## B. Pengenceran.

Proses pengenceran dilakukan sampai pada pengenceran  $10^{-3}$ . Suspensi sampel yang telah dibuat diambil 1 ml untuk kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi. selanjutnya ditambahkan dengan aquades sebanyak 9 ml. Tabung pertama ini akan diberi label pengenceran  $10^{-1}$ . Dari tabung  $10^{-1}$  diambil lagi 1 ml untuk selanjutnya dimasukkan kedalam tabung kedua (Pengenceran  $10^{-2}$ ). Kedalam tabung kedua ini ditambahkan aquades 9 ml. Demikian seterusnya sampai pengenceran  $10^{-3}$ .

## C. Inokulasi

Pada proses inokulasi ini hal yang pertama dilakukan adalah mempersiapkan media agar yang akan menjadi media pertumbuhan mikroorganismenya. Metode yang akan digunakan untuk proses inokulasi ini adalah metode tuang. Sampel hasil pengenceran  $10^{-1}$  sampai dengan  $10^{-3}$  masing masing diambil  $\pm 1 - 2$  ml kemudian dituangkan kedalam cawan petri. proses ini diulang sampai dua kali ulangan. Cawan petri yang sudah berisi sampel selanjutnya diberi media  $\pm 10$  ml hingga ketebalannya  $\pm 0,5$  cm dalam cawan. Langkah selanjutnya adalah dalam kondisi tertutup cawan digoyang-goyang secara zig zag agar media bercampur dengan sampel kemudian dibiarkan hingga media memadat.

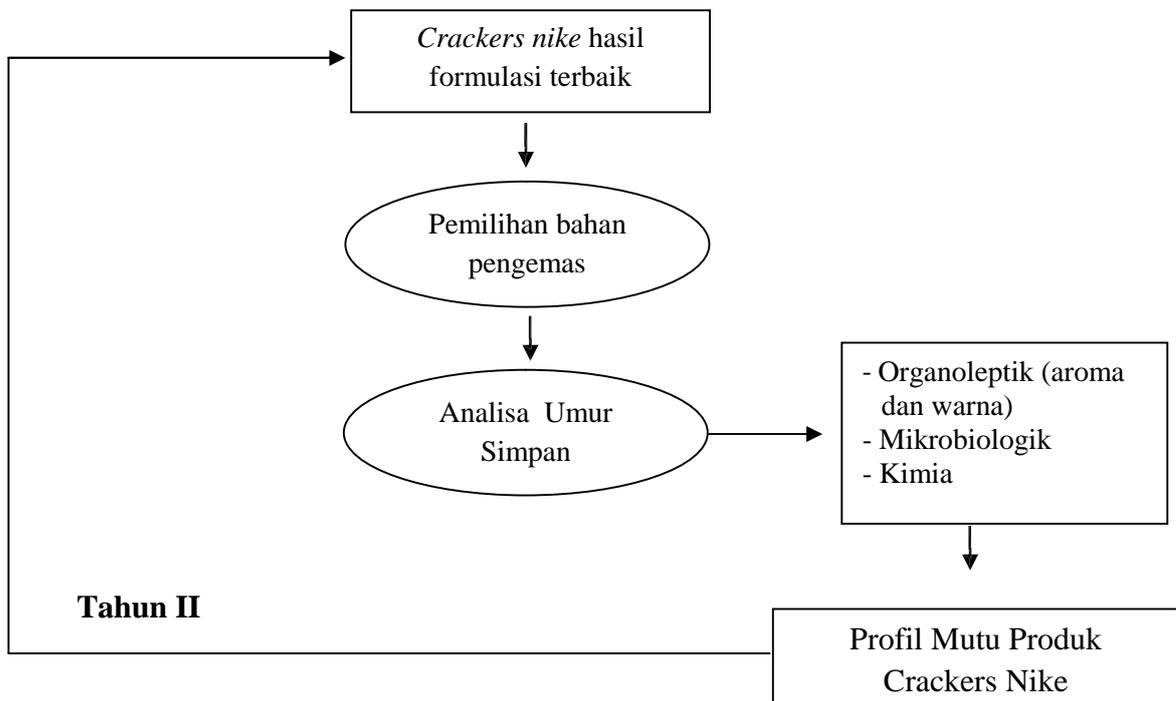
## D. Inkubasi

Sampel yang telah memadat selanjutnya dibungkus menggunakan kertas untuk kemudian dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu  $\pm 27^{\circ}$  C dalam kondisi terbalik untuk memberikan ruang pertumbuhan mikroorganismenya. Pengamatan dilakukan pada hari pertama inkubasi hingga hari ketiga inkubasi.

## E. Perhitungan Jumlah Koloni Mikroorganismenya

Jumlah koloni yang tumbuh pada media selanjutnya dihitung dengan menggunakan coloni counter. Jumlah mikroba yang dipersyaratkan pada produk pangan disesuaikan dengan persyaratan SNI untuk produk sereal

## Rincian prosedur penelitian Tahun II



**Gambar 4. Diagram Alir Pengujian Umur Simpan dan Profil Crackers Nike**

### C. Teknik Analisa Data

Analisis data dilakukan terhadap :

1. Penentuan jenis kemasan dan metode pengemasan yang dipilih.  
Dilanjutkan dengan penentuan kadar air awal, Penentuan Kadar Air Kritis, Penentuan Permeabilitas Kemasan, Penentuan berat padatan perkemasan per luas kemasan ,Penentuan Perbedaan Tekanan Luar dan Dalam Kemasan
2. Pendugaan umur simpan dengan metode akselerasi
3. Penentuan profil mutu *crackers nike* yang didasarkan pada karakteristik fisik, kimia dan mikrobiologik..

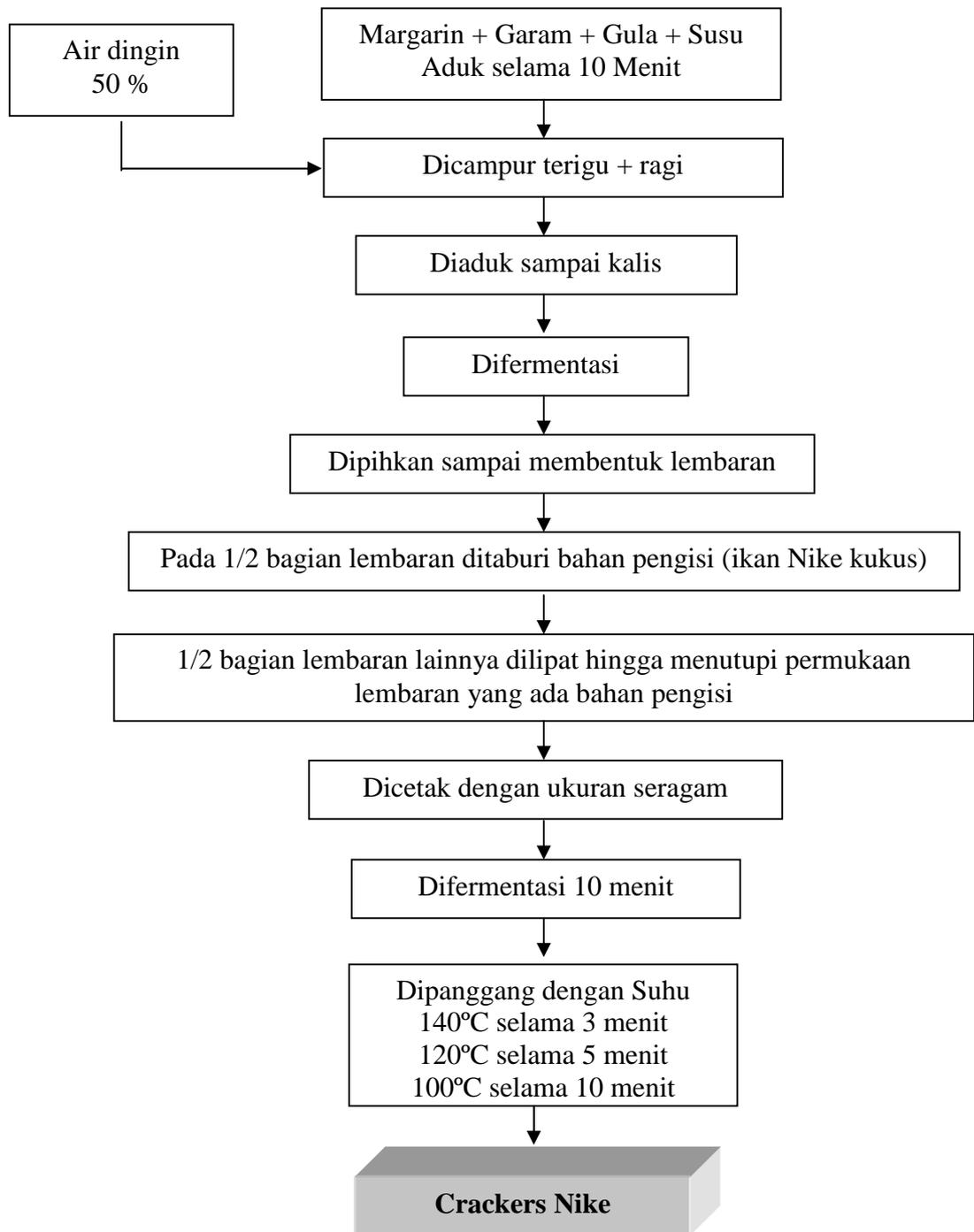
#### **Target dan Indikator**

Target dan indikator yang diharapkan dapat dicapai dalam penelitian ini disajikan pada Tabel-6

Tabel.6 Target dan Indikator Penelitian

Tahapan Penelitian	Target	Indikator	Mekanisme Pelaksanaan	Tempat dan Waktu Pelaksanaan
<b>TAHUN II</b>				
1. Pembuatan crackers nike berdasarkan proses dan formula terbaik dari tahun I	crakers nike	Dihasilkan crackers nike skala produksi	TPP akan membuat craker nike berdasarkan formula dan proses terbaik	Dilaksanakan awal tahun ke dua di tempat TPP
2. Penentuan kemasan yang Digunakan	Pengemasan produk kemudian di simpan dengan simulasi percepatan kerusakan	Didapatkan kemasan terbaik	Melakukan eksperimen pengemasan untuk berbagai jenis kemasan	Dilaksanakan pada pertengahan tahun ke dua di tempat TPP
3. Karakterisasi kemasan	penentuan kadar air awal, Kadar Air Kritis, Permeabilitas Kemasan, berat padatan perkemasan per luas kemasan, Perbedaan Tekanan Luar dan Dalam Kemasan	Dihasilkan karakter kemasan	Produk dan kemasan dibawa ke TPM dan dianalisis	Dilaksanakan pada pertengahan tahun ke dua di tempat TPM (Unhas Makassar)

### Prosedur pembuatan *crackers nike*



**Gambar 5. Diagram Alir Proses pembuatan *Crackers***

## Variasi Perlakuan Formulasi *Crackers* Nike

Formulasi *crackers* nike dilakukan dengan variasi formulasi tepung terigu dan tepung jagung dengan jumlah total tepung 160 gram ( Departemen Perindustrian (1990) dalam Artama (2001). Ikan Nike yang ditambahkan untuk setiap formulasi semuanya sama. Berikut variasi formulasi yang digunakan.

### a. Formulasi Bahan Standar

Bahan	Jumlah Bahan
Tepung Gula	2,5 gr
Margarin	24 gr
Baking Soda	0,5 gr
Ragi	2,5 gr
Garam	3,0 gr
Air Dingin	108 ml
Susu skim	10 gr
Ikan Nike	20 gr

### b. Formulasi Perlakuan Tepung

Perlakuan	Tepung Terigu (%)	Tepung Jagung (%)
A (Kontrol)	100	0
B	90	0
C	80	20
D	70	30

## BAB V

### HASIL YANG DICAPAI

Hasil penelitian yang telah dicapai pada Tahun II ini dapat diuraikan sebagai berikut:

#### 1. Penentuan Jenis Kemasan

Produk crackers nike merupakan produk pangan olahan kering yang harus mempertahankan tekstur keringnya sehingga tekstur *crunchy* bisa dijaga sampai ke konsumen. oleh sebab itu pemilihan jenis kemasan dan metode mengemasnya harus dipilih secara tepat.

Jenis kemasan yang dipilih berdasarkan karakteristik produk crackers ada beberapa jenis kemasan antara lain (gambar 2) :

- Plastik *Polivynil chloride* (PVC)
- Kombinasi Plastik dan aluminium foil (*standing pouch*)
- Plastik *Polipropilen*



( a )



( b )



( c )

**Gambar 6. Jenis Plastik yang dipilih sebagai bahan pengemas (a) Plastik PVC ; (b) *Standing pouch* (EVA dan PP); (c) Plastik PP**

Hasil identifikasi kemasan dengan menggunakan metode uji FTIR menunjukkan bahwa Gambar 6 (a) adalah jenis kemasan lastik PVC yang mempunyai nilai permeabilitas  $15,33 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ jam}$ . Selanjutnya untuk kemasan *standing pouch* (Gambar 6b) memiliki dua sisi dengan bahan yang berbeda yaitu plastik transparan yang teridentifikasi sebagai bahan yang tersusun dari *Ethylene Vinil Acetate* dengan permeabilitas  $15,73 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ jam}$  dan sisi yang satunya berwarna silver yang teridentifikasi tersusun dari bahan *Polypropylene* (PP) dengan permeabilitas  $35,47 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ jam}$ . Kemasan terakhir adalah kemasan plastik yang teridentifikasi tersusun dari plastik jenis *Polypropylene* (PP) dengan permeabilitas  $29,60 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ jam}$ .

Berdasarkan identitas kemasan dan permeabilitasnya maka daya tahan suatu produk yang diemas dalam bahan tersebut dapat ditentukan. Faktor-faktor yang merupakan fokus perhatian dalam pemilihan kemasan antara lain :

a. Kesesuaian produk sesuai estetika

Produk crackers merupakan produk pangan yang termasuk dalam kategori makanan ringan (*snack*), sehingga faktor pertama yang akan diperhatikan oleh calon konsumen adalah penampilan produk. Untuk menarik minat konsumen maka produk diusahakan dapat dilihat dan dinilai oleh konsumen dari bagian luar kemasan. Oleh sebab itu pemilihan kemasan *crackers* dipilih kemasan plastik yang transparan.

b. Keamanan produk baik fisik maupun mikrobiologi

Secara fisik produk crackers adalah produk pangan kering yang sifat fisiknya harus dijaga dan dipertahankan. Tekstur *crunchy* (renyah) dari produk crackers merupakan salah satu indikator bahwa *crackers* nike adalah salah satu produk *crackers*. Oleh sebab itu pertimbangan berikutnya dalam memilih kemasan adalah kemasan dapat mempertahankan tekstur *crunchy* produk *crackers* sehingga kemasan yang dipilih adalah kemasan yang memiliki ketebalan yang tinggi dengan tekstur yang keras.

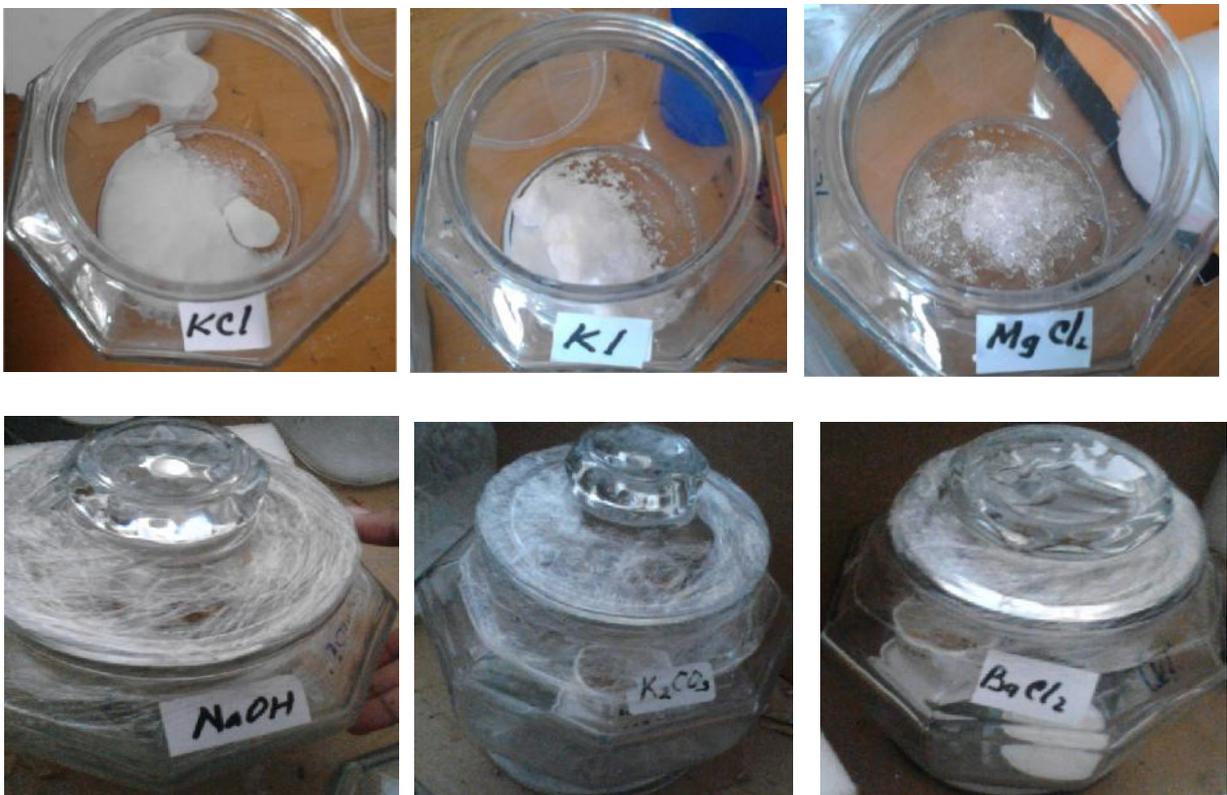
Selain itu untuk menjaga keamanan produk *crackers* dari kerusakan mikrobiologis, pemilihan kemasan untuk produk crackers adalah kemasan yang memiliki penutup dan dapat ditutup dengan rapat sehingga udara tidak bebas masuk-keluar yang dapat menyebabkan terjadinya kontaminasi.

c. Kemampuan dalam memperpanjang masa simpan (*shelf-life*)

Salah satu fungsi kemasan adalah melindungi raduk dari kerusakan dan kontaminasi sehingga dapat mengurangi penurunan mutu selama masa simpan. oleh sebab itu pemilihan jenis kemasan sangat menentukan umur simpan produk pangan.

## 2. Perhitungan Umur Simpan

Analisis umur simpan produk pangan dimulai dengan perhitungan Isotermis Sorpsi Air (ISA). Penentuan kurva ISA dilakukan secara adsorpsi, dimana selama proses adsorpsi akan terjadi penyerapan uap air oleh bahan yang kering hingga mencapai kesetimbangan. Untuk membuat kurva isotermis sorpsi air (ISA), dilakukan penyimpanan sampel dalam desikator yang telah diisi dengan larutan garam jenuh dan dibiarkan selama beberapa hari. Larutan garam jenuh yang digunakan terdiri dari 7 (Tujuh) jenis garam yaitu : KCl, KI,  $MgCl_2$ , NaOH,  $K_2CO_3$ , BaCl<sub>2</sub>, dan NaCl. Berikut gambar larutan garam yang akan dijadikan tempat penyimpanan sampel crackers :



**Gambar 7. Larutan garam jenuh yang akan dijadikan wadah menyimpan sampel**

Keseimbangan cepat tercapai untuk larutan  $MgCl_2$  sekitar 1 minggu (6 hari). Selanjutnya larutan  $K_2CO_3$  dicapai lebih dari 1 minggu dan diikuti oleh larutan garam jenuh lainnya secara berturut-turut yaitu KI, NaCl, BaCl, NaOH dan KCl. Keseimbangan dicapai karena tekanan uap air dalam bahan sama dengan tekanan uap air lingkungan sekitar. Penimbangan dilakukan sampai diperoleh berat yang konstan, kemudian dilakukan pengukuran kadar air keseimbangan dengan metode oven. Menurut Debnath *et al.* (2002),

dinyatakan berat konstan apabila perubahan berat lebih kecil dari 0.005 gr pada 3 kali penimbangan berturut-turut.

Hasil pengukuran kadar air kesetimbangan (*Moisture Equilibrium* = ME) untuk produk *crackers* nike dapat dilihat pada Tabel 7 berikut ini :

**Tabel 7. Hasil pengukuran ME *crackers* pada larutan garam jenuh**

Larutan Garam Jenuh	$a_w$	RH (%)	ME (% bk)
NaOH	0.07	7	2.23
MgCl <sub>2</sub>	0.32	32	4.65
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0.43	43	6.15
KI	0.69	69	11.65
NaCl	0.76	76	14.97
KCl	0.84	84	20.64
BaCl <sub>2</sub>	0.90	90	26.89

Sumber : Data Primer, 2014

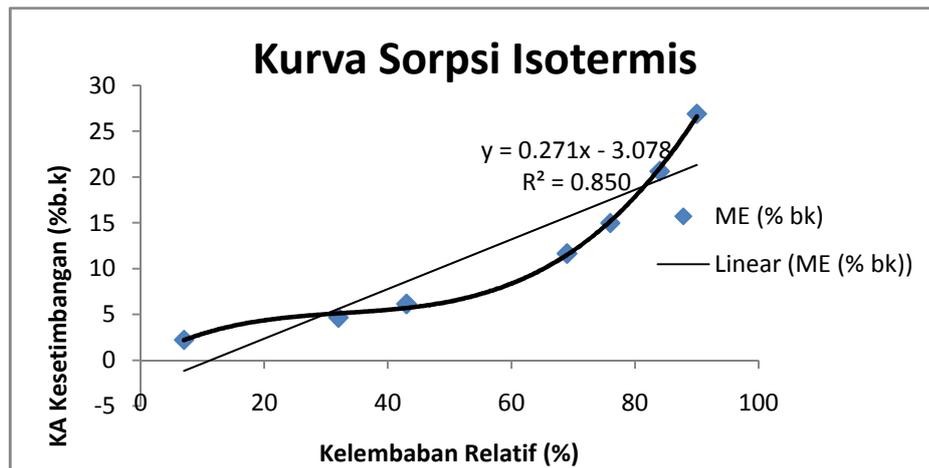
Sampel *crackers* yang dimasukkan ke dalam larutan garam jenuh sebelumnya dianalisis kadar air dan total jumlah mikroba yang kemungkinan ada dalam sampel *crackers*. Kadar air awal diukur untuk keperluan formula perhitungan umur simpan nanti. Selama proses penyimpanan dalam larutan garam jenuh dilakukan pengamatan secara organoleptik perubahan *crackers* baik sensorik maupun mikrobiologik. Hal ini dilakukan karena umur simpan berhubungan dengan kadar air kritis yaitu kadar air dimana secara organoleptik sudah tidak dapat diterima oleh konsumen.

Hubungan umur simpan dengan kadar air kritis adalah untuk dapat mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kadar air kritis. Untuk bahan pangan yang bersifat higroskopis, faktor suhu dan kelembaban sangat penting. Kenaikan RH akan diikuti oleh peningkatan kadar air yang akan mempengaruhi mutu produk (Syarif dan Halid 1991).

Hasil pengamatan ini menunjukkan bahwa pada larutan garam jenuh yang memiliki RH tinggi yaitu BaCl<sub>2</sub> dan KCl, *crackers* cepat sekali mengalami perubahan secara organoleptik dimana bau khas nike mulai hilang. Perubahan untuk larutan BaCl<sub>2</sub> terjadi pada hari ke-5 penyimpanan dan KCl pada hari ke-7. Perubahan ini dilanjutkan dengan munculnya jamur dipermukaan *crackers* untuk kedua larutan garam jenuh tersebut. Berdasarkan perubahan ini, maka kondisi sampel yang demikian harus

dilakukan pengukuran kadar air kritis. Hasil pengukuran kadar air kritis (*Moisture Critical = MC*) *crackers* nike adalah 25,79 (% bk) untuk BaCl<sub>2</sub> dan 15 (% bk) untuk garam KCl.

Kurva Isotermis Sorpsi Air (ISA) untuk produk *crackers* nike dapat dilihat pada gambar 8 di bawah ini :



**Gambar 8. Kurva Isotermis Sorpsi Air Crackers Nike**

Berdasarkan kurva sorpsi isotermis dibuat persamaan garis lurus untuk memperoleh nilai slope. Hasil regresi linier kurva sorpsi isotermis *crackers* nike menghasilkan persamaan garis:  $y = 0.271x - 3.078$  ( $R^2 = 0.850$ ). Dari kurva sorpsi isotermis di atas, diperoleh nilai b (slope kurva) sebesar 0.271. Dari persamaan linier dapat dicari kadar air kesetimbangan pada RH penyimpanan yang diinginkan.

Misalnya RH penyimpanan 80% maka kadar air kesetimbangannya adalah  $0.271(80) - 3.078 = 18.602$  (% bk). Berikut dapat dilihat simulasi perhitungan umur simpan *crackers* nike dengan menggunakan empat jenis kemasan dengan permeabilitas yang berbeda-beda.

**Tabel 8. Simulasi perhitungan umur simpan *crackers* nike berdasarkan jenis kemasan**

JENIS KEMASAN	LN (Me-Mi)/Me-M)	(k/x)*(A/Ws)*(Po/b)	UMUR SIMPAN PRODUK (BULAN)
PVC	0.7225939	0.0029672	8.12
EVA	0.7225939	0.0030446	7.91
PP	0.7225939	0.0030446	4.20

Sumber : Data Primer, 2014

Kemasan pertama merupakan kemasan yang bahan penyusunnya adalah *polyvinil chloride* (PVC) menghasilkan umur simpan  $\pm$  8 Bulan 12 hari, sedangkan untuk kemasan *Ethylene Vinyl Acetate* (EVA) menghasilkan umur simpan  $\pm$  7 bulan 91 hari dan untuk kemasan ketiga dengan jenis kemasan *Polypropylene* (PP) menghasilkan perhitungan umur simpan  $\pm$  4 bulan 20 hari. Nilai umur simpan ini diperoleh berdasarkan nilai permeabilitas setiap bahan pengemas. Semakin besar permeabilitas yang dihasilkan, maka umur simpan suatu produk akan semakin singkat.

Bahan pangan mempunyai sifat yang berbeda-beda dalam kepekaannya terhadap penyerapan dan pengeluaran gas (udara dan uap air). Bahan kering harus dilindungi dari penyerapan air dan oksigen dengan cara menggunakan bahan pengemas yang mempunyai daya tembus rendah terhadap gas tersebut (Purnomo dan Adiono 1987). Produk kering terutama yang bersifat hidrofilik seperti *crackesrs* harus dilindungi terhadap masuknya uap air. Umumnya produk-produk ini mempunyai ERH rendah, oleh karena itu harus dikemas dalam kemasan yang mempunyai permeabilitas air yang rendah untuk mencegah produk menjadi basah sehingga tidak bersifat *free flowing* (Syarief *et al.* 1989).

Plastik merupakan bahan pengemas yang penting dalam industri pengemasan. Kelebihan plastik dari kemasan lain diantaranya adalah harga yang relatif rendah, dapat dibentuk menjadi berbagai macam bentuk, dan mengurangi biaya transportasi. Sebagai bahan pembungkus, plastik dapat digunakan dalam bentuk tunggal, komposit atau berupa lapisan-lapisan (multi lapis) dengan bahan lain (kertas dan aluminium foil). Kombinasi antara berbagai kemasan plastik yang berbeda atau plastik dengan kemasan non plastik (kertas, aluminium foil dan selulosa) dimana ketebalan setiap lapisan utamanya lebih dari 6 mikron yang diproses baik dengan cara laminasi ekstrusi maupun laminasi adhesif disebut sebagai kemasan laminasi (Robertson 1993).

Pada ketiga jenis kemasan diatas umur simpan yang lebih singkat diperoleh pada produk yang dikemas dengan plastik PP. Polipropilen termasuk jenis plastik olefin dan merupakan polimer dari propilen. Plastik jenis ini cukup mudah diperoleh di pasaran dan memiliki kekuatan yang cukup baik terhadap perlindungan keluar masuknya gas dan uap air. Beberapa sifat utama dari polipropilen menurut Syarief *et al.* (1989) adalah ringan (densitas  $0.9\text{g/cm}^3$ ) dan mudah dibentuk, mempunyai kekuatan tarik lebih besar dari polietilen dan tidak bisa digunakan untuk kemasan beku karena rapuh pada suhu  $-30^\circ\text{C}$ , lebih kaku dari polietilen dan tidak gampang sobek., permeabilitas uap air rendah, permeabilitas air sedang dan tidak baik untuk makanan yang peka terhadap oksigen, tahan

terhadap suhu tinggi (150°C) sehingga dapat digunakan untuk produk yang harus disterilisasi, tahan terhadap asam kuat, basa dan minyak baik untuk kemasan sari buah dan minyak, tidak terpengaruh pelarut pada suhu kamar kecuali HCl, pada suhu tinggi polipropilen dapat bereaksi dengan benzen, siklen, toluen, terpentin dan asam nitrat kuat.

### **3. Profil Mutu Crackers Nike**

Profil mutu suatu produk pangan biasanya ditentukan oleh ciri organoleptik kritis, misalnya kerenyahan pada keripik. Namun, ciri organoleptik lainnya seperti bau, aroma, rasa dan warna juga ikut menentukan. Pada produk pangan, pemenuhan spesifikasi dan fungsi produk yang bersangkutan dilakukan menurut standar estetika (warna, rasa, bau, dan kejernihan), kimiawi (mineral, logam-logam berat dan bahan kimia yang ada dalam bahan pangan), dan mikrobiologi ( tidak mengandung bakteri *Eschericia coli* dan patogen).

Pada produk *crackers* nike, penentuan profil mutu ditentukan berdasarkan penilaian organoleptik, mikrobiologi dan kimia. Profil mutu ini secara lengkap disajikan sebagai berikut :

#### **a. Mutu Organoleptik**

Menurut Manley (1983) dalam Junaenah (2007) karakteristik organoleptik crackers yang baik adalah memiliki tekstur yang renyah, tidak keras apabila digigit tetapi mudah hancur apabila dikunyah. karakteristik standar ini jika sudah terpenuhi berarti produk *crackers* nike mulai menunjukkan kerusakan. Untuk mempermudah dan mempersingkat waktu pengamatan, penentuan profil mutu berdasarkan karakteristik organoleptik ini diamati pada setiap sampel yang disimpan pada tujuh larutan garam jenuh yang digunakan sebagai indikator masa simpan. Berdasarkan hasil pengamatan setiap hari selama penyimpanan nenunjukkan ciri sebagai berikut :

**Tabel 9. Hasil pengamatan perubahan organoleptik selama penyimpanan**

Larutan Garam	Waktu penyimpanan				
	0 (kontrol)	1 hari - 5 hari	6 hari - 8 hari	9 hari - 12 hari	13 hari - 16 hari
NaOH	Tekstur masih renyah, aroma khas <i>crackers</i> nike dan warna cerah	Belum berubah baik tekstur, aroma dan warna	Belum mengalami perubahan	Tekstur masih renyah, aroma khas <i>crackers</i> nike dan warna cerah	Tekstur kurang renyah, aroma dan warna belum berubah
MgCl <sub>2</sub>	Tekstur masih renyah, aroma khas <i>crackers</i> nike dan warna cerah	Belum berubah baik tekstur, aroma dan warna	Belum mengalami perubahan	Tekstur masih renyah, aroma khas <i>crackers</i> nike dan warna cerah	Tekstur kurang renyah, aroma dan warna belum berubah
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Tekstur masih renyah, aroma khas <i>crackers</i> nike dan warna cerah	Belum berubah baik tekstur, aroma dan warna	Belum mengalami perubahan	Tekstur kurang renyah, aroma dan warna belum berubah	Tekstur kurang renyah, aroma khas nike hilang warna belum berubah
KI	Tekstur masih renyah, aroma khas <i>crackers</i> nike dan warna cerah	Belum mengalami perubahan	Tekstur mulai kurang renyah, aroma khas nike hilang, warna belum berubah	Tekstur mulai kurang renyah, aroma khas nike hilang, warna belum berubah	Tekstur kurang renyah, mulai beraroma tengik warna tidak berubah
NaCl	Tekstur masih renyah, aroma khas <i>crackers</i> nike dan warna cerah	Belum mengalami perubahan	Tekstur masih renyah, aroma khas <i>crackers</i> nike dan warna cerah	Tekstur mulai kurang renyah, aroma khas nike hilang, warna belum berubah	Tekstur kurang renyah, mulai beraroma tengik warna tidak berubah
KCl	Tekstur masih renyah, aroma khas <i>crackers</i> nike dan warna cerah	Belum mengalami perubahan baik tekstur	Tekstur kurang renyah, aroma khas <i>crackers</i> nike mulai hilang, warna belum berubah	Tekstur tidak renyah, mulai beraroma tengik, mulai timbul titik-titik jamur	Tekstur tidak renyah, mulai beraroma tengik, mulai timbul titik-titik jamur
BaCl <sub>2</sub>	Tekstur masih renyah, aroma khas <i>crackers</i> nike dan warna cerah	Tekstur kurang renyah, aroma khas <i>crackers</i> nike mulai hilang, warna belum berubah	Tekstur tidak renyah, mulai beraroma tengik, mulai timbul titik-titik jamur	Tekstur tidak renyah, mulai beraroma tengik, mulai timbul titik-titik jamur	Tekstur sudah lunak, beraroma tengik permukaan hampir sebagian ditumbuhi jamur

Perubahan organoleptik dari hasil diatas menunjukkan bahwa produk crackers yang disimpan pada larutan garam dengan RH yang tinggi sangat cepat mengalami kondisi kritis. Tekstur *crackers* mulai menunjukkan perubahan terutama produk crackers yang disimpan dalam larutan BaCl<sub>2</sub> dan KCl. Hal ini disebabkan karena crackers yang disimpan dalam larutan ini mengalami proses penyerapan uap air yang berlangsung cepat sehingga molekul air yang menyerap ini menyebabkan sifat kerenyahan crackers berkurang. .

Pada larutan garam lainnya belum terlihat perubahan yang signifikan terutama dari segi tekstur. Perubahan yang mulai menonjol ditemui pada pengamatan hari kesembilan dimana produk crackers pada semua larutan menunjukkan perubahan baik dari segi tekstur, aroma dan warna. Produk yang terdapat pada larutan BaCl<sub>2</sub> dan KCl tekstur mulai lunak, aroma mulai tengik dan pada permukaan crackers terdapat bintik-bintik putih seperti jamur.

Hari pengamatan selanjutnya perubahan ini sudah sangat menonjol dimana pada hari kesepuluh sampai hari keempat belas (hari terakhir penyimpanan) hampir keseluruhan permukaan crackers ditumbuhi jamur dan aroma tengik sangat tajam serta tekstur semakin lunak.

#### **b. Mutu Mikrobiologi**

Parameter profil mutu crackers selanjutnya adalah mutu mikrobiologi. Mutu mikrobiologi diukur dengan menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) atau dengan menghitung jumlah koloni mikroba dalam hal ini bakteri maupun jamur yang tumbuh pada produk crackers selama penyimpanan.

Pengukuran TPC produk crackers dilakukan setiap minggu dengan cara mengambil sampel yang disimpan dalam RH yang sangat tinggi (90%) pada suhu ruang dengan asumsi bahwa produk yang disimpan pada RH yang tinggi lebih cepat mengalami kerusakan dibanding produk yang disimpan pada RH rendah. Sampel yang diambil tersebut selanjutnya dijadikan sebagai sampel untuk perhitungan TPC. Hasil uji mikrobiologi produk crackers nike selama penyimpanan dapat dilihat pada tabel 10 berikut :

**Tabel 10. Hasil Pengukuran TPC Crackers Nike Selama Penyimpanan**

Waktu Penyimpanan	<i>Total Plate Count (TPC)</i>	
	<i>Nutrient Agar (NA)</i>	<i>Potato Dextrose Agar (PDA)</i>
0 Minggu penyimpanan	0 Koloni	1 koloni berwarna abu kehitaman
1 Minggu penyimpanan	0 Koloni	3 Koloni berwarna hitam, putih, kekuningan
2 Minggu Penyimpanan	0 Koloni	4 koloni berwarna putih, hijau, abu-abu dan hitam
3 Minggu penyimpanan	0 Koloni	6 koloni berwarna putih, hitam dan kuning

Sumber : Data Primer, 2014

Hasil pengamatan uji mikrobiologi produk crackers selama penyimpanan dilakukan sampai 3 minggu penyimpanan, hal ini disebabkan pada analisis mutu organoleptik selama penyimpanan (Tabel 9) menunjukkan bahwa produk crackers pada RH yang tertinggi ( $\text{BaCl}_2$ ) mulai menunjukkan titik-titik jamur pada minggu kedua penyimpanan. Oleh sebab itu pengamatan mutu secara mikrobiologik dihentikan pada minggu ke-3 penyimpanan.

Berdasarkan jumlah TPC yang dihasilkan oleh produk crackers nike ini dapat disimpulkan bahwa produk crackers memiliki standar keamanan untuk produk makanan dimana menurut SNI Nomor 7388 : 2009 batas maksimum cemaran mikroba dalam produk crackers yang merupakan produk yang sifatnya seperti biskuit minimal mengandung mikroba  $1 \times 10^4$  koloni/g. Sejak penyimpanan minggu ke-0 sampai dengan 3 minggu penyimpanan TPC mikroba yang dihasilkan untu NA (indikator pertumbuhan bakteri) 0 koloni sedangkan untuk PDA (indikator pertumbuhan jamur) sampai dengan 3 minggu penyimpanan menghasilkan 6 koloni/g. Angka ini sangat kecil jika dibandingkan standar SNI.

### **c. Mutu Kimia**

Profil mutu suatu produk pangan baru harus dianalisis berdasarkan mutu kimiana terutama komponen gizi yang dikandungnya. Hasil pengujian mutu kimia produk crackers nike yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 11 berikut :

**Tabel. 11. Komponen Kimia Produk Crackers Nike**

Komponen Kimia	Jumlah (%)
Kadar Air	7,52
Kadar Lemak	8,39
Kadar Protein	13,25
Kadar Abu	1,92
Kadar Karbohidrat	68,92

Sumber : Data Primer, 2014

Berdasarkan hasil analisa kandungan gizi produk crackers yang dihasilkan terlihat bahwa produk crackers nike memiliki kadar protein yang cukup tinggi jika dibandingkan standar mutu biskuitang dipersyaratkan yaitu minimum 6,5 % b/b (SII No 0177-90 dalam Artama 2001) dan 9 % Menurut SNI Nomor 7388 : 2009. Oleh sebab itu produk *crackers nike* sangat baik dikonsumsi oleh masyarakat terutama dalam pemenuhan gizi terutama protein.

Dari semua parameter profil mutu yang diuraikan diatas, crackers nike yang diformulasi dari tepung jagung dan ikan nike memiliki mutu organoleptik yang baik selama penyimpanan, tidak mudah ditumbuhi oleh mikroba dan memiliki komponen gizi yang baik untuk pemenuhan gizi masyarakat terutama protein.

## Bab VI

### SIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian Tahun II ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Jenis bahan pengemas yang dipilih untuk mengemas produk crackers terdiri dari tiga jenis yaitu *polyvinil chloride* (PVC), *Ethylene Vinil Acetate* (EVA) dan *Polypropilene* (PP)
2. Berdasarkan jenis pengemas umur simpan produk crackers terdiri dari  $\pm$  8 Bulan 12 hari untuk kemasan *polyvinil chloride* (PVC),  $\pm$  7 bulan 91 hari untuk kemasan *Ethylene Vinil Acetate* (EVA) dan  $\pm$  4 bulan 20 hari untuk kemasan ketiga dengan jenis kemasan *Polypropilene* (PP)
3. Titik-titik kritis yang sangat menentukan keberhasilan produk crackers adalah suhu pemanggangan yang harus tepat karena produk crackers dikombinasikan dengan produk ikan yang memiliki jumlah air yang lebih tinggi sehingga lebih membutuhkan waktu yang tepat untuk proses pemanggangan.

#### B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disarankan bahwa perlu pula diujicobakan crackers yang formulasi tepungnya dikombinasi dengan nikel yang telah ditepungkan karena dari segi rasa panelis tidak bisa menemukan adanya rasa ikan nikel dalam produk crackers sehingga jika formulasi tepung ikan nikel diaplikasikan kedalam formula crackers kemungkinan dapat mempengaruhi rasa crackers sesuai yang diharapkan konsumen.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier S. 2003. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- American Association of Cereal Chemists. (2000). Approved methods of the AACC. Method 22-85. St. Paul, MN, USA (10th ed.).
- Arpah M, Syarief R. 2000. Evaluasi Model-Model Pendugaan Umur Simpan Pangan dari Difusi Hukum Fick Unidireksional. *Bul. Teknol. dan Industri Pangan*. XI.1-11.
- Artama, T. 2001. Pemanfaatan Tepung Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*) untuk Meningkatkan Mutu dan Nilai Gizi Crackers. Tesis. Program Studi Gizi Masyarakat dan Kesehatan Institut Pertanian Bogor.
- Beta T dan Corke H. 2001. Noodle Quality as Related to Sorghum Starch Properties. *J American Association of Cereal Chemists*. 78(4): 417-420
- FAO. 2005. Standart Tabel of Food Composition. Diakses tanggal 10 September 2008. [www.fao.org/infood/tables\\_asia\\_en.sym#japan](http://www.fao.org/infood/tables_asia_en.sym#japan).
- Junaenah, 2007. Aplikasi Penggunaan Tepung Daging Sapi Sebagai Bahan Tambahan Pada Pembuatan Cracker. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- Labuza TP. 1982. Shelf Life Dating of Foods. Westport Connecticut: Food and Nutrition Press Inc.
- Labuza TP. 2002. Creation Moisture Isotherm. [http://faculty.che.umn.edu/FSCN/Ted Labuza](http://faculty.che.umn.edu/FSCN/Ted_Labuza) [30 Desember 2004).
- Lestari, O.A., 2009. Karakterisasi Sifat Fisiko-Kimia Dan Evaluasi Nilai Gizi Biologis Mi Jagung Kering Yang Disubstitusi Tepung Jagung Termodifikasi. Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Manley, D., 2001. Biscuits, Biskuit and Cookie Recipes For The Food Industry. Woodhead Publishing Ltd, England.
- Muchtadi T R, Sugiyono. 1989. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Institut Pertanian Bogor.
- Robertson GL. 1993. Shelf Life of Foods. New York: Marcel Dekker Inc.
- Saeleaw M dan G. Schleining. 2011. Effect of Frying Parameters on crispiness and sound emission of cassava crackers. *Journal of Food Engineering* (2011) 229-236. doi. 10.1016/j.jfoodeng. 2010.10.010
- Sharma P., Gujral, S.H., 2012. Cookie making behavior of wheatebarleyflour blends and effects on antioxidant properties. *LWT - Food Science and Technology* xxx (2013) 1-7

- Syarief R, Santausa S, Isyana B. 1989. Buku dan Monograf Teknologi Pengemasan Pangan. Laboratorium Rekayasa Proses Pangan. Bogor: PAU Pangan dan Gizi IPB.
- Syarief R, Irawati A. 1988. Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian. Jakarta: Mediyatama Sarana Perkasa.
- Walker,S., K. Seetharaman dan A. Goldstein, 2012. Characterizing physicochemical changes of cookies baked in a commercial oven. Food Research International 48 (2012) 249–256
- Wardani A. N., 2011. Sumber Pati. <http://www.kreasimarie.com/tips-marie/1528032012151719/3-kesalahan-umum-membuat-kue.html>. Diakses pada tanggal 9 September 2012
- Winarno, F.G., 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia. Jakarta
- Yusuf, N., 2011. Karakterisasi gizi dan pendugaan umur simpan savory chips ikan nike (*Awaous melanocephalus*). Tesis. Institut Pertanian Bogor.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Instrumen Penelitian. Gambar peralatan dan Bahan untuk penepungan jagung dan proses pembuatan *crackers*

A. Alat- alat	
1. Hammer Mill 	Fungsi : Untuk Penggilingan kasar jagung pipil Menghasilkan grits jagung
2. Disc mill 	Fungsi : Untuk Penggilingan halus grits jagung
3. Wadah perendam Jagung 	Loyang Pencuci

<p>B. Bahan - Bahan</p>	
<p>4. Tepung Jagung</p> 	<p>Hasil penggilingan jagung varietas otoro kiki</p>
<p>5. Ikan Nike Mentah</p> 	<p>Ikan Nike Mentah yang dikemas dan disimpan dalam lemari pendingin</p>
<p>6. Ikan Nike</p> 	<p>Ikan Nike setelah dikukus</p>

<p>C. Proses Pembuatan <i>Crackers</i></p> 	<p>Persiapan Bahan Untuk Formulasi <i>crackers</i></p>
<p>6. Proses penimbangan Bahan</p> 	<p>Proses persiapan bahan-bahan untuk formulasi <i>crackers</i> (lokasi laboratorium PM)</p>
<p>7. Lembaran adonan</p> 	<p>Lembaran adonan <i>crackers</i> yang siap minasi dan dicetak</p>



Proses pembuatan *crackers* nike  
(pengaturan *crackers* pada nampan)

8. Proses Pemanggaan

*Crackers* nike dalam proses pengovenan  
(pemanggaan) dengan 3 tingkatan  
u



9 Produk *crackers*

Produk *crackers* setelah dipanggang



10. Proses analisa Organoleptik



Panelis melakukan uji organoleptik



Contoh garam jenuh KI yang disiapkan utk analisa umur simpan



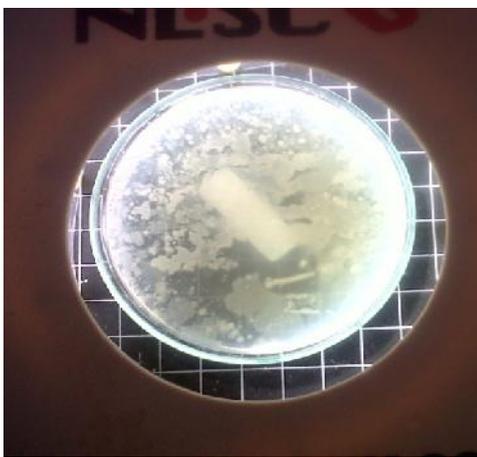
Sampel yang sudah dalam larutan garam dilaminating untuk menjaga kedap udara



Timbangan Analitik



Preparasi sampel untuk analisa mikrobiologik



Contoh perhitungan mikroba dengan menggunakan koloni counter

**ARTIKEL ILMIAH**

**CRACKERS NIKE HASIL FORMULASI TEPUNG JAGUNG DAN IKAN  
NIKE DAN PENDUGAAN UMUR SIMPANNYA DENGAN  
PENDEKATAN AIR KRITIS**

**TIM PENELITIAN :**

**Lisna Ahmad, S.Tp., M.Si. (Ketua TPP)**  
**Marleni Limonu, S.P., M.Si (Anggota TPP)**  
**Prof.Dr.Ir. Meta Mahendradatta (Ketua TPM)**  
**Prof. Dr.Ir. Abubakar Tawali (Anggota TPM)**

**UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO  
OKTOBER 2014**

# **CRACKERS NIKE HASIL FORMULASI TEPUNG JAGUNG DAN IKAN NIKE DAN PENDUGAAN UMUR SIMPANNYA DENGAN PENDEKATAN AIR KRITIS**

Lisna Ahmad, Marleni Limonu<sup>1)</sup>Meta Mahendradatta, Abubakar Tawali<sup>2)</sup>

## **ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik fisikokimia crackers nike yang diformulasi dari tepung jagung dan ikan nike. Metode yang digunakan untuk menentukan sifat fisik crackers adalah dengan uji organoleptik dan pengujian dengan menggunakan instrumen TAXT-2. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa crackers yang diformulasi dengan tepung jagung 30% memiliki sifat kerenyahan yang tinggi. Hasil ini tidak berbeda dengan analisis organoleptik dimana panelis menyatakan bahwa crackers dengan formulasi tepung jagung 30% adalah crackers yang memiliki tekstur paling renyah. Analisis proksimat menunjukkan bahwa komponen crackers memiliki kandungan karbohidrat crackers yang telah diformulasi dengan tepung jagung (69,12%) lebih rendah dibanding crackers yang tidak menggunakan tepung jagung (71,09%). Hasil ini berlaku pula untuk kadar abu dan kadar lemak dimana crackers yang diformulasi dengan tepung jagung lebih rendah dibanding crackers yang tidak menggunakan tepung jagung. Berbeda halnya dengan kadar protein dengan kadar air, menunjukkan bahwa crackers tanpa penambahan tepung jagung dan nike lebih rendah kadar protein dan kadar airnya (9,61% dan 5,31%).

Kata Kunci : *crackers, fisikokimia, organoleptik*

## **ABSTRACT**

The aim of this research is to know characterization of physicochemical properties of crackers that formulated from corn flour and nike. The method is to determine the physical characteristics of the crackers is texture analysis instruments with TA-XT2 Texturizer and organoleptic analysis. The examination for chemical character from crackers is by proximate component. The results showed that the crackers were formulated with 30% corn flour has properties of high crispness. These results is similary with organoleptic analysis, which crackers is made 30% of corn flour are the most crisp texture. Proximate analysis showed that the carbohydrate component have crackers that is formulated with corn flour (69,12%) is lower than the crackers without corn flour (71,09%). The same result also is obtained ash and fat content, where cracker that are formulated with corn flour is lower then the crackers without corn flour. while the content of protein and water indicated that the cracker without additional corn flour and nike is lowest (9,61% and 5,31%).

- 1) Staf Pengajar fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo
- 2) Staf Pengajar fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin

## PENDAHULUAN

Jagung berpotensi untuk dikembangkan menjadi produk makanan olahan sereal yang selama ini Indonesia masih sering menggunakan bahan baku impor seperti gandum. Tersedianya makanan olahan dari jagung, dapat menjadi salah satu solusi untuk mengurangi ketergantungan konsumsi beras dan pangan impor sehingga dapat mendukung kegiatan pengembangan diversifikasi pangan dalam program ketahanan pangan.

Jagung dapat dimanfaatkan menjadi berbagai produk. Baik sebagai bahan baku yang langsung diolah dari biji jagung, maupun diolah menjadi produk antara yaitu menjadi tepung jagung. Beberapa makanan tradisional di Indonesia menggunakan jagung sebagai bahan bakunya. Sebagai produk antara, tepung jagung dapat diolah lebih lanjut menjadi berbagai produk seperti kerupuk jagung, emping jagung, cookies jagung, mie jagung, dan lain-lain. Disamping itu tepung jagung dapat juga ditambahkan pada produk pangan olahan lain yang berfungsi sebagai pengikat misalnya pada produk peyek, perkedel dan produk pangan lainnya seperti produk-produk perikanan yang mengandung protein tinggi misalnya ikan nike.

Ikan Nike adalah salah satu ikan yang terdapat di perairan Gorontalo. Nike muncul setiap bulan dan dalam jumlah yang banyak. Akan tetapi keberadaan ikan nike ini tidak setiap hari namun hanya bertahan selama 7 – 10 hari dalam setiap bulan. Setelah itu ikan nike ini akan muncul lagi pada bulan berikutnya dengan kisaran waktu keberadaan yang sama seperti bulan sebelumnya. Selain itu, pemanfaatannya masih terbatas pada kondisi segar ataupun hanya dikeringkan tanpa ada pengolahan lebih lanjut. Oleh sebab itu walaupun keberadaannya tidak setiap hari namun nilai ekonomi ikan nike ini masih sangat rendah

Ikan nike masih jarang digunakan sebagai bahan pangan olahan. Pemanfaatan nike dan tepung jagung sebagai bahan baku produk *crackers* merupakan salah satu upaya diversifikasi produk hasil perikanan dan produk jagung yang diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomi ikan nike.

*Crackers* adalah biskuit yang terbuat dari tepung terigu, lemak dan garam dan difermentasi dengan yeast serta adonan dibuat berlapis-lapis, kemudian dipotong dan dipanggang (Manley, 1983). Tepung terigu dalam pembuatan *crackers* dapat disubstitusi dengan tepung jagung. *Crackers* nike merupakan *crackers* yang berbahan dasar nikeyang diformulasi dengan tepung jagung. Pembuatan produk ini dapat menjadi alternatif untuk memenuhi kebutuhan akan makanan ringan dengan kandungan gizi yang tinggi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik fisikokimia dan organoleptik *crackers* nike yang diformulasi dari tepung jagung dan ikan nike.

## **KAJIAN TEORITIS**

Komposisi terbesar pada tepung jagung adalah karbohidrat, dimana sebagian besar adalah terdiri dari pati. Pati merupakan simpanan karbohidrat dalam tumbuh-tumbuhan dan merupakan sumber karbohidrat bagi manusia (Almatsier 2003). Pati tersusun atas rangkaian unit-unit glukosa yang terdiri dari fraksi bercabang dan rantai lurus. Fraksi bercabang dari pati adalah amilopektin dengan ikatan 1,4-D-glukopiranosida dengan rantai cabang pada 1,6-D-glukopiranosida, sedangkan fraksi rantai lurus adalah amilosa dengan ikatan 1,4-D-glukopiranosida (Muchtadi dan sugiyono 1998). Komposisi amilosa dan amilopektin berbeda dalam pati berbagai jenis bahan makanan, tetapi umumnya jumlah amilopektin lebih besar dibandingkan amilosa (Almatsier 2003).

Perbedaan yang dapat terlihat jelas antara jagung dengan jenis sereal lainya adalah warna kuning pada jagung. Warna kuning pada jagung dikarenakan kandungan karoten dan beta karoten, jagung kuning umumnya mengandung karoten 1.3 ppm dan beta karoten antara 0.7 hingga 1.46 ppm (Howe dan Tanumihardjo, 2006 dalam Lestari, 2009). Jagung dengan varietas yang berbeda memungkinkan untuk memiliki kandungan karoten yang berbeda pula. Pengukuran vitamin A (retinol equivalen) pada 19 varietas jagung rata-rata adalah 6.4 ppm (5 ppm hingga 7.7 ppm), atau setara dengan jumlah karoten 72 ppm dan beta karoten 38.4 ppm (FAO 1968 dalam Lestari 2009).

## B. Crackers

Crackers adalah jenis biskuit yang terbuat dari adonan keras, melalui proses fermentasi melalui proses fermentasi atau pemeraman, berbentuk pipih yang rasanya lebih mengarah ke rasa asin dan renyah serta bila dipatahkan penampang potongannya berlapis-lapis (Departemen Perindustrian, 1990 dalam Artama 2001).

Tepung merupakan komponen penting dalam menentukan tekstur suatu produk bakery. Jenis tepung yang spesifik untuk dijadikan sebagai baha baku crackers sangat terbatas jika dibandingkan dengan tepung yang dijadikan sebagai bahan baku produk-produk cookies (AACC, 2000a. Method 10-50D, Baking Quality of Cookie Flour. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, 10th ed. AACC, St. Paul).

Penelitian tentang pengaruh penamabahan gula (Kweon, Slade, Levine, Martin, & Souza, 2009 dalam Walker et al, 2012)pemilihan jenis tepung dan lemak (Pareyt & Delcour, 2008 dalam Walker et al 2012) mempengaruhi kualitas produk-produk cookies terutama pada model pembentukan cookies nantinya.

Produk-produk biskuit dan cookies adalah produk yang memerlukan tepung gandum yang lembut dengan kandungan protein yang lebih rendah dibandingkan dengan roti di mana kandungan gluten merupakan faktor yang lebih penting dan berpengaruh besar pada volume roti (Frost, Adhikari, & Lewis, 2011 dalam sharma dan Gujral, 2012). Formulasi tepung jagung dalam pembuatan *crackers* diharapkan dapat menambah kerenyahan *crackers* hal ini disebabkan karena perbandingan antara amilosa dan amilopektin akan memberikan efek pati secara fungsional dalam penggunaannya pada makanan, kadar amilopektin dan amilosa berperan dalam pembentukan tekstur biskuit (Wardani, 2012).

Setelah proses pemanggangan, biskuit akan didinginkan sebelum dikemas, saat pendinginan pati akan mengalami proses retrogradasi. Molekul-molekul amilosa akan berikatan satu sama lain seta berikatan dengan molekul amilopektin pada bagian luar granula, sehingga kembali terbentuk butir pati yang membengkak dan menjadi semacam jaring-jaring yang membentuk mikrokristal Proses ini menghasilkan retrogrades yang kuat dan tahan terhadap enzim. Pada makanan ringan, retrogradasi bertujuan untuk membentuk tekstur yang renyah (Winarno,2002).

Menurut Barret et al., 1994 dalam Saeleauw dan Schleining (2011) kerenyahan terbentuk berhubungan dengan struktur seluler produk pangan. Secara umum kerenyahan dikarakterisasi melalui kerapuhan patahan dari kekuatan terendah. dan ini berbeda untuk setiap kerenyahan. Begitu pula emisi suara merupakan aspek penting untuk persepsi kerenyahan dan kegaringan.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Metode penentuan jenis kemasan yang akan digunakan sebagai pengemas *crackers* dilakukan dengan simulasi pada 4 jenis bahan pengemas yang selanjutnya dianalisa secara organoleptik perubahan sensori dan perubahan mikrobiologiknya. Pendugaan umur simpan dilakukan dengan pendekatan air kritis (Syarief et al., 1989 dalam Herawati, H., 2008).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian yang telah dicapai pada Tahun II ini dapat diuraikan sebagai berikut:

### **1. Penentuan Jenis Kemasan yang Terpilih**

Produk crackers nike merupakan produk pangan olahan kering yang harus mempertahankan tekstur keringnya sehingga tekstur *crunchy* bisa dijaga sampai ke konsumen. oleh sebab itu pemilihan jenis kemasan dan metode mengemasnya harus dipilih secara tepat.

Jenis kemasan yang dipilih berdasarkan karakteristik produk crackers ada beberapa jenis kemasan antara lain (gambar 1) :

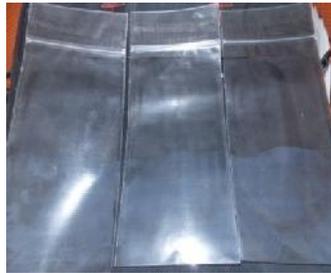
- Plastik *Poyvinil Chloride* (PVC)
- Kombinasi Plastik dan aluminium foil (*standing pouch*)
- Plastik *Polipropilen*



( a )



( b )



( c )

Gambar 1. (a) Plastik PVC ; (b) *Standing pouch* (EVA dan PP ; (c) Plastik PP

Faktor-faktor yang merupakan fokus perhatian dalam pemilihan kemasan antara lain :

a. Kesesuaian produk sesuai estetika

Produk crackers merupakan produk pangan yang termasuk dalam kategori makanan ringan (*snack*), sehingga faktor pertama yang akan diperhatikan oleh calon konsumen adalah penampilan produk. Untuk menarik minat konsumen maka produk diusahakan dapat dilihat dan dinilai oleh konsumen dari bagian luar kemasan. Oleh sebab itu pemilihan kemasan *crackers* dipilih kemasan plastik yang transparan.

b. Keamanan produk baik fisik maupun mikrobiologi

Secara fisik produk crackers adalah produk pangan kering yang sifat fisiknya harus dijaga dan dipertahankan. Tekstur *crunchy* (renyah) dari produk crackers merupakan salah satu indikator bahwa *crackers* nikel adalah salah satu produk *crackers*. Oleh sebab itu pertimbangan berikutnya dalam memilih kemasan adalah kemasan dapat mempertahankan tekstur *crunchy* produk *crackers* sehingga kemasan yang dipilih adalah kemasan yang memiliki ketebalan yang tinggi dengan tekstur yang keras.

Selain itu untuk menjaga keamanan produk *crackers* dari kerusakan mikrobiologis, pemilihan kemasan untuk produk crackers adalah kemasan yang memiliki penutup dan dapat ditutup dengan rapat sehingga udara tidak bebas masuk-keluar yang dapat menyebabkan terjadinya kontaminasi.

c. Kemampuan dalam memperpanjang masa simpan (*shelf-life*)

Salah satu fungsi kemasan adalah melindungi raduk dari kerusakan dan

kontaminasi sehingga dapat mengurangi penurunan mutu selama masa simpan. oleh sebab itu pemilihan jenis kemasan sangat menentukan umur simpan produk pangan.

Hasil identifikasi kemasan dengan menggunakan metode uji FTIR menunjukkan bahwa Gambar 6 (a) adalah jenis kemasan lastik PVC yang mempunyai nilai permeabilitas  $15,33 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ jam}$ . Selanjutnya untuk kemasan *standing pouch* (Gambar 6b) memiliki dua sisi dengan bahan yang berbeda yaitu plastik transparan yang teridentifikasi sebagai bahan yang tersusun dari *Ethylene Vinil Acetate* dengan permeabilitas  $15,73 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ jam}$  dan sisi yang satunya berwarna silver yang teridentifikasi tersusun dari bahan *Polypropilene* (PP) dengan permeabilitas  $35,47 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ jam}$ . Kemasan terakhir adalah kemasan plastik yang teridentifikasi tersusun dari plastik jenis *Polypropilene* (PP) dengan permeabilitas  $29,60 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ jam}$ .

## 2. Perhitungan Umur Simpan

Analisis umur simpan produk pangan dimulai dengan perhitungan Isotermis Sorpsi Air (ISA). Penentuan kurva ISA dilakukan secara adsorpsi, dimana selama proses adsorpsi akan terjadi penyerapan uap air oleh bahan yang kering hingga mencapai kesetimbangan. Untuk membuat kurva isotermis sorpsi air (ISA), dilakukan penyimpanan sampel dalam desikator yang telah diisi dengan larutan garam jenuh dan dibiarkan selama beberapa hari.

Keseimbangan cepat tercapai untuk larutan  $\text{MgCl}_2$  sekitar 1 minggu (6 hari). Selanjutnya larutan  $\text{K}_2\text{CO}_3$  dicapai lebih dari 1 minggu dan diikuti oleh larutan garam jenuh lainnya secara berturut-turut yaitu KI, NaCl, BaCl, NaOH dan KCl. Keseimbangan dicapai karena tekanan uap air dalam bahan sama dengan tekanan uap air lingkungan sekitar. Penimbangan dilakukan sampai diperoleh berat yang konstan, kemudian dilakukan pengukuran kadar air keseimbangan dengan metode oven. Menurut Debnath *et al.* (2002), dinyatakan berat konstan apabila perubahan berat lebih kecil dari 0.005 gr pada 3 kali penimbangan berturut-turut.

Larutan garam jenuh yang digunakan terdiri dari 7 (Tujuh) jenis garam yaitu : KCl, KI,  $\text{MgCl}_2$ , NaOH,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , BaCl<sub>2</sub>, dan NaCl. Berikut gambar larutan garam yang akan dijadikan tempat penyimpanan sampel crackers :



**Gambar 2. Larutan garam jenuh yang akan dijadikan wadah menyimpan sampel**

Hasil pengukuran kadar air kesetimbangan (*Moisture Equilibrium = ME*) untuk produk *crackers* nike dapat dilihat pada Tabel 7 berikut ini :

Tabel 1. Hasil pengukuran ME *crackers* pada larutan garam jenuh

Larutan Garam Jenuh	$a_w$	RH (%)	ME (% bk)
NaOH	0.07	7	2.23
MgCl <sub>2</sub>	0.32	32	4.65
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0.43	43	6.15
KI	0.69	69	11.65
NaCl	0.76	76	14.97
KCl	0.84	84	20.64
BaCl <sub>2</sub>	0.90	90	26.89

Sumber : Data Primer, 2014

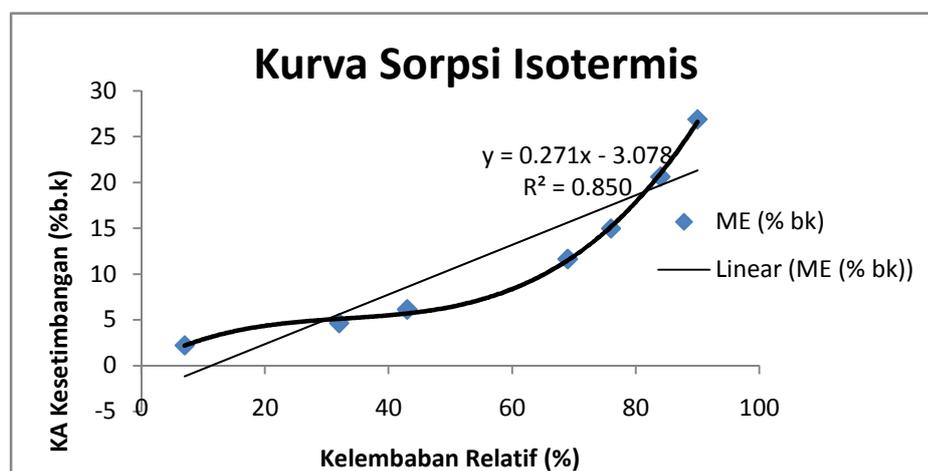
Sampel *crackers* yang dimasukkan ke dalam larutan garam jenuh sebelumnya dianalisis kadar air dan total jumlah mikroba yang kemungkinan ada dalam sampel *crackers*. Kadar air awal diukur untuk keperluan formula perhitungan umur simpan nanti. Selama proses penyimpanan dalam larutan garam jenuh dilakukan pengamatan secara organoleptik perubahan *crackers* baik sensorik maupun mikrobiologik. Hal ini dilakukan

karena umur simpan berhubungan dengan kadar air kritis yaitu kadar air dimana secara organoleptik sudah tidak dapat diterima oleh konsumen.

Hubungan umur simpan dengan kadar air kritis adalah untuk dapat mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kadar air kritis. Untuk bahan pangan yang bersifat higroskopis, faktor suhu dan kelembaban sangat penting. Kenaikan RH akan diikuti oleh peningkatan kadar air yang akan mempengaruhi mutu produk (Syarief dan Halid 1991).

Hasil pengamatan ini menunjukkan bahwa pada larutan garam jenuh yang memiliki RH tinggi yaitu  $\text{BaCl}_2$  dan  $\text{KCl}$ , *crackers* cepat sekali mengalami perubahan secara organoleptik dimana bau khas nike mulai hilang. Perubahan untuk larutan  $\text{BaCl}_2$  terjadi pada hari ke-5 penyimpanan dan  $\text{KCl}$  pada hari ke-7. Perubahan ini dilanjutkan dengan munculnya jamur dipermukaan *crackers* untuk kedua larutan garam jenuh tersebut. Berdasarkan perubahan ini, maka kondisi sampel yang demikian harus dilakukan pengukuran kadar air kritis. Hasil pengukuran kadar air kritis (*Moisture Critical = MC*) *crackers* nike adalah 25,79 (% bk) untuk  $\text{BaCl}_2$  dan 15 (% bk) untuk garam  $\text{KCl}$ .

Kurva Isotermis Sorpsi Air (ISA) untuk produk *crackers* nike dapat dilihat pada gambar 8 di bawah ini :



**Gambar 3. Kurva Isotermis Sorpsi Air Crackers Nike**

Berdasarkan kurva sorpsi isotermis dibuat persamaan garis lurus untuk memperoleh nilai slope. Hasil regresi linier kurva sorpsi isotermis *crackers* nike menghasilkan persamaan garis:  $y = 0.271x - 3.078$  ( $R^2 = 0.850$ ). Dari kurva sorpsi

isotermis di atas, diperoleh nilai b (slope kurva) sebesar 0.271. Dari persamaan linier dapat dicari kadar air kesetimbangan pada RH penyimpanan yang diinginkan.

Misalnya RH penyimpanan 80% maka kadar air kesetimbangannya adalah  $0.271(80) - 3.078 = 18.602$  (% bk). Berikut dapat dilihat simulasi perhitungan umur simpan *crackers* nike dengan menggunakan empat jenis kemasan dengan permeabilitas yang berbeda-beda.

Tabel 2. Simulasi perhitungan umur simpan *crackers* nike berdasarkan jenis kemasan

JENIS KEMASAN	LN (Me-Mi)/Me-M)	(k/x)*(A/Ws)*(Po/b)	UMUR SIMPAN PRODUK (BULAN)
PVC	0.7225939	0.0029672	8.12
EVA	0.7225939	0.0030446	7.91
PP	0.7225939	0.0030446	4.20

Sumber : Data Primer, 2014

Kemasan pertama merupakan kemasan yang bahan penyusunnya adalah *polyvinil chloride* (PVC) menghasilkan umur simpan  $\pm 8$  Bulan 12 hari, sedangkan untuk kemasan *Ethylene Vinil Acetate* (EVA) menghasilkan umur simpan  $\pm 7$  bulan 91 hari dan untuk kemasan ketiga dengan jenis kemasan *Polypropylene* (PP) menghasilkan perhitungan umur simpan  $\pm 4$  bulan 20 hari. Nilai umur simpan ini diperoleh berdasarkan nilai permeabilitas setiap bahan pengemas. Semakin besar permeabilitas yang dihasilkan, maka umur simpan suatu produk akan semakin singkat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier S. 2003. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- American Association of Cereal Chemists. (2000). Approved methods of the AACC. Method 22-85. St. Paul, MN, USA (10th ed.).
- Arpah M, Syarief R. 2000. Evaluasi Model-Model Pendugaan Umur Simpan Pangan dari Difusi Hukum Fick Unidireksional. *Bul. Teknol. dan Industri Pangan*. XI.1-11.
- Artama, T. 2001. Pemanfaatan Tepung Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*) untuk Meningkatkan Mutu dan Nilai Gizi Crackers. Tesis. Program Studi Gizi Masyarakat dan Kesehatan Institut Pertanian Bogor.
- Beta T dan Corke H. 2001. Noodle Quality as Related to Sorghum Starch Properties. *J American Association of Cereal Chemists*. 78(4): 417-420
- FAO. 2005. Standart Tabel of Food Composition. Diakses tanggal 10 September 2008. [www.fao.org/infood/tables\\_asia\\_en.sym#japan](http://www.fao.org/infood/tables_asia_en.sym#japan).

- Junaenah, 2007. Aplikasi Penggunaan Tepung Daging Sapi Sebagai Bahan Tambahan Pada Pembuatan Cracker. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- Labuza TP. 1982. Shelf Life Dating of Foods. Westport Connecticut: Food and Nutrition Press Inc.
- Labuza TP. 2002. Creation Moisture Isotherm. [http://faculty.che.umn.edu/FSCN/Ted Labuza](http://faculty.che.umn.edu/FSCN/Ted_Labuza) [30 Desember 2004).
- Lestari, O.A., 2009. Karakterisasi Sifat Fisiko-Kimia Dan Evaluasi Nilai Gizi Biologis Mi Jagung Kering Yang Disubstitusi Tepung Jagung Termodifikasi. Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Manley, D., 2001. Biscuits, Biskuit and Cookie Recipes For The Food Industry. Woodhead Publishing Ltd, England.
- Muchtadi T R, Sugiyono. 1989. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Institut Pertanian Bogor.
- Robertson GL. 1993. Shelf Life of Foods. New York: Marcel Dekker Inc.
- Saeleaw M dan G. Schleining. 2011. Effect of Frying Parameters on crispiness and sound emission of cassava crackers. Journal of Food Engineering (2011) 229-236. doi. 10.1016/j.jfoodeng. 2010.10.010
- Sharma P., Gujral, S.H., 2012. Cookie making behavior of wheatebarleyflour blends and effects on antioxidant properties. LWT - Food Science and Technology xxx (2013) 1-7
- Syarief R, Santausa S, Isyana B. 1989. Buku dan Monograf Teknologi Pengemasan Pangan. Laboratorium Rekayasa Proses Pangan. Bogor: PAU Pangan dan Gizi IPB.
- Syarief R, Irawati A. 1988. Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian. Jakarta: Mediyatama Sarana Perkasa.
- Walker, S., K. Seetharaman dan A. Goldstein, 2012. Characterizing physicochemical changes of cookies baked in a commercial oven. Food Research International 48 (2012) 249–256
- Wardani A. N., 2011. Sumber Pati. <http://www.kreasimarie.com/tips-marie/1528032012151719/3-kesalahan-umum-membuat-kue.html>. Diakses pada tanggal 9 September 2012
- Winarno, F.G., 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia. Jakarta
- Yusuf, N., 2011. Karakterisasi gizi dan pendugaan umur simpan savory chips ikan nike (Awaous melanocephalus). Tesis. Institut Pertanian Bogor.



NaCl	E1	26.0069	4.1899	30.1968	30.4553	30.5663			30.6709	30.6840	30.6935	<b>30.6980</b>	<b>30.6998</b>	<b>30.7006</b>	
	E2	23.4932	4.0008	27.494	27.7516	27.8514			27.9482	27.9592	27.9675	<b>27.9727</b>	<b>27.9749</b>	<b>27.9749</b>	
	C1	23.9718	3.9532	27.925	28.1788	28.2791			28.3725	28.3830	28.3914	<b>28.3956</b>	<b>28.3977</b>	<b>28.3972</b>	
KCl	E1	24.0454	4.0418	28.0872	28.3316	28.4705	28.5497	28.6062		28.6733	28.6912	28.7119			
	E2	20.3916	4.0586	24.4502	24.7825	24.9127			25.0737	25.1	25.1237	25.1381	25.1498	25.1561	25.1586
	C1	18.3972	2.5944	20.9916	21.1908	21.2836	21.3282	21.3595		21.3917	21.3970	21.4013			
BaCl2	E1	23.0917	4.0033	27.095	27.3888	27.5495	27.6457	27.7233		27.8261	27.8587	27.9009			
	E2	20.6833	4.0099	24.6932	24.9857	25.1498	25.2539	25.332		25.4425	25.4757	25.5190			
	C1	24.1808	4.0224	28.2032	28.612	28.7632			28.9732	29.0141	29.0501	29.0756	29.0974	29.1097	

### Data Perhitungan Kadar Air Kesetimbangan

Nama Garam	Kode Cawan	BC + Sampel setimbang	Berat Cawan	Berat Sampel (W1)	BC + Sampl Kering	Berat Sampel kering (W2)	Kehilangan Berat (W3)	ME (%)	ME Rata-rata
NaOH	E1	26.3098	22.0938	4.2160	26.2214	4.1276	0.0884	2.1417	2.23
	E2	26.8263	22.7204	4.1059	26.7333	4.0129	0.0930	2.3175	
MgCl2	E1	27.3229	23.2543	4.0686	27.1412	3.8869	0.1817	4.6747	4.65
	E2	27.8626	23.7842	4.0784	27.6820	3.8978	0.1806	4.6334	
K2CO3	E1	26.5103	22.0342	4.4761	26.2511	4.2169	0.2592	6.1467	6.15
	E2	25.5952	21.3982	4.1970	25.3522	3.9540	0.2430	6.1457	
KI	E1	28.7189	24.3065	4.4124	28.2449	3.9384	0.4740	12.0353	11.65
	E2	27.7235	23.1748	4.5487	27.2631	4.0883	0.4604	11.2614	
NaCl	E1	30.7006	26.0069	4.6937	30.0854	4.0785	0.6152	15.0840	14.97
	E2	27.9749	23.4932	4.4817	27.3950	3.9018	0.5799	14.8624	
KCl	E1	28.7265	24.0454	4.6811	27.9193	3.8739	0.8072	20.8369	20.6370
	E2	25.1473	20.3916	4.7557	24.3403	3.9487	0.8070	20.4371	
BaCl2	E1	27.9133	23.0917	4.8216	26.8962	3.8045	1.0171	26.7341	26.8939
	E2	25.5398	20.6833	4.8565	24.5057	3.8224	1.0341	27.0537	

## Dua Data Larutan Garam Yang Cepat Mengalami Titik Kritis

		B.cawan	B.sampel	B.smpl + Cawan	BC+Smpl saat krts	(W1)	B.sampel Kering	W2	W3	MC	Rata-rata
BaCl <sub>2</sub>	E1	24.1514	3.998	28.1494	29.0463	4.8949	28.0310	3.8796	1.0153	26.17	25.79
	E2	22.6606	4.0398	26.7004	27.6126	4.952	26.5929	3.9323	1.0197	25.93	
	C1	24.1808	4.0224	28.2032	29.0974	4.9166	28.1061	3.9253	0.9913	25.25	
KCl	C1	27.4605	4.031	31.4915	31.9615	4.501	31.3761	3.9156	0.5854	14.95	15.00
	E1	23.7553	4.0094	27.7647	28.2403	4.485	27.6535	3.8982	0.5868	15.05	

## Pembuatan Kurva Isotermis Sorpsi Air Produk Crackers

Jenis Garam Jenuh	RH (%) Terukur	ME (% b.k)
NaOH	7	2.23
MgCl <sub>2</sub>	32	4.65
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	43	6.15
KI	69	11.65
NaCl	76	14.97
KCl	84	20.64
BaCl <sub>2</sub>	90	26.89

SLOPE KURVA ISOTHERMIS (b) =		0.2711
INTERCEPT KURVA ISOTHERMIS (a) =		-3.0781
SUHU DISTRIBUSI (o C):		30
RH DISTRIBUSI :		80
KA PADA RH DISTRIBUSI (= Me RH distribusi) :		18.61345
Ln Po PADA RH DISTRIBUSI :		3.4668
Po PADA RH DISTRIBUSI (mmHg) :		32.0330
PERMEABILITAS UAP AIR KEMASAN (k/x) (g/m <sup>2</sup> /hari/mmHg)		
NAMA KEMASAN		
	SPESIFIKASI	k/x
Kemasan A	PVC	0.0575
Kemasan B	PP	0.1111
Kemasan C	EVA	0.0590
LUAS KEMASAN (M <sup>2</sup> ) = A = Mis: (21 x 13) cm x 2 sisi:		0.0546
BERAT PRODUK PER KEMASAN (g) = Ws		125

Me untuk RH distribusi =  
a = intersep  
b = slope

m<sup>2</sup>  
gram

Berat Solid PRODUK setelah dikoreksi dgn KA awal			118.75
RASIO LUAS KEMASAN/BERAT (A/Ws):			0.0004368
KADAR AIR AWAL PRODUK (%) <span style="float: right;">Mi=</span>			5
KADAR AIR KRITIS PRODUK (%) <span style="float: right;">Mc=</span>			15
LN (Me-Mi) =			2.6110584
Me-Mc =			3.6134523
UMUR SIMPAN PRODUK BERDASARKAN JENIS KEMASAN			
JENIS KEMASAN			UMUR SIMPAN PRODUK (BULAN)
PVC	LN (Me-Mi)/Me-M)	(k/x)*(A/Ws)*(Po/b)	8.12
PP	0.7225939	0.0029672	4.20
EVA	0.7225939	0.0057332	7.91
		0.0030446	

Data kadar air kritis diambil dari ME pada RH 84%

Rumus Labuza =

$$\text{LN (Me-Mi)/Me-M) / (k/x)*(A/Ws)*(Po/Slope)}$$

## 2. Biodata Tim Peneliti

### A. Identitas Diri (Ketua Peneliti)

1.	Nama Lengkap	Lisna Ahmad, STP.MSi
2.	Jabatan Fungsional	Lektor
3.	Jabatan Struktural	-
4.	N I P/NIK/Identitas Lain	197712292003122002
5.	N I D N	0029127702
6.	Tempat dan Tanggal lahir	Gorontalo, 29 Desember 1977
7.	Alamat Rumah	Jl. Agus Salim Perum Griya Nabila Permai Blok D. 4 Kota Gorontalo
8.	Nomor HP	081356518823
9.	Alamat Kantor	Jl. Sudirman No. 6 Kel. Wumialo Kota Gorontalo
10	Nomor Telepon/Fax	(0435)821125/(0435) 821752
11	Alamat E-mail	<a href="mailto:mamasasya_77@yahoo.co.id">mamasasya_77@yahoo.co.id</a>
12	Lulusan yang telah dihasilkan	D3 =
13	Mata Kuliah Yang Diampu	1. Biokimia Pertanian 2. Sanitasi Industri Perkebunan 3. Analisa Hasil Pertanian 4. Pengantar Teknologi Pertanian

### B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Hasanuddin	IPB	
Bidang Ilmu	Teknologi Hasil Pertanian	Ilmu Pangan	
Tahun Masuk - Lulus	1995 - 2001	2006 -2009	
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Mempelajari Hidrolisa Protein Ikan Layang ( <i>Decapterus rusellii</i> ) dengan enzim <i>Papain</i> dan Fermentasi dengan <i>Lactobacillus plantarum</i> Asam Amino Hidrolisatnya	Modifikasi sifat Fungsional Pati Jagung dalam perbaikan Kualitas Mi Jagung	
Nama Pembimbing/Promotor	- Dr. Mariyati Bilang, DEA - Prof. Dr.Ir Meta Mahendradatta	- Dr.Ir Feri Kusnandar, MSc - Dr.Ir.Endang Prangdimurti, MSi - Dr.Ir.Sri Widowati, MAppSc	

### C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir

(Bukan Skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jumlah (Juta Rp)
1	2011	Analisis Sifat Fisikokimia Dan Respon Konsumen Terhadap Tepung Puding Instan Hasil Formulasi Tepung Jagung Dan Karagenan	Hibah Bersaing DIKTI	42.5
2	2012	Analisis Sifat Fisikokimia Dan Respon Konsumen Terhadap Tepung Puding Instan Hasil Formulasi Tepung Jagung Dan Karagenan (Tahap II)	Hibah Bersaing DIKTI	37.5
3	2013	Kajian Dan Pengembangan "Crackers Nike" Hasil Formulasi Tepung Jagung Dan Ikan Nike (Suatu Usaha Untuk Diversifikasi Pangan Berbasis Sumber Daya Lokal)	HIBAH PEKERTI DIKTI	72.5
4	2014	Kajian Dan Pengembangan "Crackers Nike" Hasil Formulasi Tepung Jagung Dan Ikan Nike (Suatu Usaha Untuk Diversifikasi Pangan Berbasis Sumber Daya Lokal)	HIBAH PEKERTI DIKTI	65

\*Tuliskan sumber pendanaan: PDM, SKW, Fundamental, Hibah Bersaing, Hibah Pekerti, Hibah Pascasarjana, Hikom, Stranas, Kerjasama Luar Negeri dan Publikasi Internasional, RAPID, Unggulan Stranas, atau sumber lainnya

### D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jumlah (Juta Rp)
1	2011	Pelatihan Pembuatan dodol Jagung di desa Talumopatu Kecamatan Tapa Kabupaten Bone Bolango	PNBP Fakultas Pertanian UNG	2

\*Tuliskan sumber pendanaan: Penerapan Ipteks, Vucer, Vucer Multitahun, UJI, Sibermas, atau sumber lainnya

**E. 'Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal 5 Tahun Terakhir**

No.	Judul Artikel Ilmiah	Volume/ Nomor/Tahun	Nama Jurnal
1	Analisis Komponen Kimia Mi Jagung Hasil Formulasi Tepung Jagung dan Pati Jagung HMT	Vol 3/No.2/2009	Jurnal Agrosains Tropis
2	Analisis biologi Mi jagung hasil substitusi pati jagung termodifikasi HMT	Vol.2/No.1/2009	Jurnal Ilmiah Agropolitan

**F. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jumlah (Juta Rp)
1	2011	Pelatihan Pembuatan dodol Jagung di desa Talumopatu Kecamatan Tapa Kabupaten Bone Bolango	PNBP Fakultas Pertanian UNG	2

\*Tuliskan sumber pendanaan: Penerapan Ipteks, Vucer, Vucer Multitahun, UJI, Sibermas, atau sumber lainnya

**G. 'Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal 5 Tahun Terakhir**

No.	Judul Artikel Ilmiah	Volume/ Nomor/Tahun	Nama Jurnal
1	Analisis Komponen Kimia Mi Jagung Hasil Formulasi Tepung Jagung dan Pati Jagung HMT	Vol 3/No.2/2009	Jurnal Agrosains Tropis
2	Analisis biologi Mi jagung hasil substitusi pati jagung termodifikasi HMT	Vol.2/No.1/2009	Jurnal Ilmiah Agropolitan
3	Analisis Kualitas organoleptic mi jagung hasil formulasi tepung jagung dengan pati termodifikasi	Vol.3/No.1/2010	Jurnal Ilmiah Agropolitan
4	Analisis Metode Efektif Penghasil Vitamin A ( -karoten)dalam VCO (Virgin Coconut Oil)	Vol.4/No.2/2011	Jurnal Ilmiah Agropolitan

**H. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan / Seminar Ilmiah Dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Seminar Nasinal	Profil Gelatinisasi Pati Jagung Hasil Modifikasi Hmt (Heat Moisture Treatment) Untuk Mi	Denpasar, 2009

**I. Pengalaman Penulisan Buku Dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1	Pertanian dan Pangan	2011	324	Yayasan Omar Taraki Niode

**J. Pengalaman Perolehan HKI Dalam 5 – 10 Tahun Terakhir**

No	Judul / Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1				
2				

**K. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya Dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Judul / Tema / Jenis Rekayasa Sosiasal Lainnya yang Telah DiterapkanHKI	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat

**L. Penghargaan Yang Pernah Diraih Dalam 10 Tahun Terakhir (dari Pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)**

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Juara III Ketua Program Studi Berprestasi	Univ.Negeri Gorontalo	2011

Semua data yang saya isikan da tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hokum.Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima resikonya.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan hibah penelitian kerjasama antar perguruan tinggi

Gorontalo, Oktober 2014

Pengusul

**(Lisna Ahmad, STP.MSi)**

## Anggota Tim Peneliti Pengusul (TPP)

### 1. Identitas Diri

1.1.	Nama Lengkap	Marleni Limonu, SP., M.Si.
1.2.	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli
1.3.	Jabatan Struktural	Sekretaris Laboratorium Kultur Jaringan
1.4.	N I P/NIK/Identitas Lain	19691115 200812 2 001
1.5.	N I D N	0015116908
1.6.	Tempat dan Tanggal lahir	Gorontalo, 15 Nopember 1969
1.7.	Alamat Rumah	Jl. Bandes III Gang Hijau No. 17 Kel. Paguyaman Kec. Kota Tengah Kota Gorontalo
1.8.	Nomor HP	081316594304
1.9.	Alamat Kantor	Jl. Sudirman No. 6 Kel. Wumialo Kota Gorontalo
1.10.	Nomor Telepon/Fax	
1.11.	Alamat E-mail	<a href="mailto:m.limonu@yahoo.com">m.limonu@yahoo.com</a>
1.12.	Mata Kuliah Yang Diampu	a. Teknologi Pengolahan Tan. Penyegar b. Teknologi Pengolahan Tan. Rempah c. Teknologi Pengolahan Tan. Pangan dan Hortikultura d. Kimia Pangan

### 2. Riwayat Pendidikan

No.		S-1	S-2
2.1.	Nama Perguruan Tinggi	Univ. Tadulako	IPB
2.2.	Bidang Ilmu	Budidaya Tanaman	Ilmu Pangan
2.3.	Tahun Masuk Tahun Lulus	1988 1995	2004 2007
2.4.	Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Pengaruh Berat Benih dan Lama Perendaman terhadap perkecambahan Benih Aren ( <i>Arenga pinnata</i> Merr)	Pengaruh Pre- Gelatinisasi dan Pembekuan terhadap Karakteristik Fisiko- Kimia Jagung Muda Instan dan Penentuan Umur Simpannya
2.5.	Nama Pembimbing/Promotor	Dr. Ir. Amin Ishak Ir. Wardah, M.FSc	Dr.Ir. Sugiyono, M.App.Sc

		Ir. Mahfuzh, M.Si	Dr.Ir. Feri Kusnandar, M.Sc
--	--	-------------------	--------------------------------

### 3. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir (Bukan Skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jumlah (Juta Rp)
3.1	2011	Analisis Sifat Fisikokimia Dan Respon Konsumen Terhadap Tepung Puding Instan Hasil Formulasi Tepung Jagung Dan Karagenan	Hibah Bersaing DIKTI	42.500.000
3.2	2012	Analisis Sifat Fisikokimia Dan Respon Konsumen Terhadap Tepung Puding Instan Hasil Formulasi Tepung Jagung Dan Karagenan (Tahap II)	Hibah Bersaing DIKTI	37.500.000

*\*Tuliskan sumber pendanaan: PDM, SKW, Fundamental, Hibah Bersaing, Hibah Pekerti, Hibah Pascasarjana, Hikom, Stranas, Kerjasama Luar Negeri dan Publikasi Internasional, RAPID, Unggulan Stranas, atau sumber lainnya*

### 4. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul	Pendanaan	
			Sumber*	Jumlah (Juta Rp)
4.1.	2009	Pembuatan Binthe Biluhuta Instan	P3TIP-FEATI	
4.2.	2009	Pengolahan Hasil Cabe	P3TIP-FEATI	

*\*Tuliskan sumber pendanaan: Penerapan Ipteks, Vucer, Vucer Multitahun, UJI, Sibermas, atau sumber lainnya*

### 5. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Volume/ Nomor/Tahun	Nama Jurnal
5.1.	Pengaruh Perlakuan Pendahuluan Sebelum Pengeringan Terhadap Instan Jagung Muda	Volume XIX No. 2 Tahun 2008 Hal 139-148	Jurnal Teknologi dan Industri Pangan. ISSN 1979-7788
5.2.	Model Matematika Kadar Air Kesetimbangan Jagung Muda Instan Var. Pulut, Var. Motor dan Var. Manis.	Volume 4. No. 1 Tahun 2011 Hal. 464-480.	Jurnal Ilmiah Agropolitan. ISSN 1979-2891

**6. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan / Seminar Ilmiah Dalam 5 Tahun Terakhir**

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat

**7. Pengalaman Penulisan Buku Dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit

**8. Pengalaman Perolehan HKI Dalam 5 – 10 Tahun Terakhir**

No	Judul / Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID

**9. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya Dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Judul / Tema / Jenis Rekayasa Sosisal Lainnya yang Telah Diterapkan HKI	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima risikonya.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan hibah penelitian Kerjasama antar Perguruan Tinggi.

Gorontalo, Oktober 2023

Pengusul

**Marleni Limonu, S.P., M.Si.**

## Ketua Tim Peneliti Mitra :

### 1. Identitas Diri

1.1.	Nama lengkap (dengan gelar)	Prof. Dr. Ir. Meta Mahendradatta L/P
1.2.	Jabatan Fungsional	Guru Besar
1.3.	NIP/NIK/No. Identitas lainnya	196609171991122001
	NIDN	0017096603
1.4.	Tempat dan Tanggal Lahir	Makassar / 17 September 1966
1.5.	Alamat Rumah	Komp.Dosen UNHAS Tamalanrea Jl. Ibnu Khaldun Blok AC-2, Makassar 90245
1.6.	Nomor Telepon/Fax	0411-585754 / -
1.7.	Nomor HP	0813 4261 7892
1.8.	Alamat Kantor	Prodi Ilmu dan Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian UNHAS Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10, Tamalanrea, Makassar 90245
1.9.	Nomor Telepon/Fax	0411-588243 / 431081, 586014
1.10.	Alamat e-mail	<a href="mailto:meta_mahendradatta@yahoo.com">meta_mahendradatta@yahoo.com</a>
1.11	Mata Kuliah yang diampu	1. Analisa Hasil Pertanian 2. Pengawasan dan Pengendalian Mutu Pangan 3. Kimia Hasil Pertanian II 4. Evaluasi Gizi Pengolahan 5. Analisa Sensori 6. Pangan Fungsional

### 2. RIWAYAT PENDIDIKAN

No.	Program	S1	S2	S3
2.1.	Nama PT	Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta	-	Technische niversitaet Clausthal, Jerman
2.2.	Bidang Ilmu	Teknologi Pertanian	-	Kimia Analitik Pangan
2.3.	Tahun Masuk	1985	-	1993
2.4.	Tahun Lulus	1990	-	1997
2.5.	Judul Skripsi/Tesis /Disertasi	Aktivitas fitase selama pengolahan tempe dari kara benguk, gude dan kara putih menggunakan usar sebagai inokulum	-	Schnellverfahren zur Bestimmung von Histamin in Lebensmitteln (Rapid test to determine histamine in foodstuffs)
2.6.	Nama Pembimbing	Prof. Dr. Ir. Tranggono,	-	Prof. Dr. Georg

/Promotor	M.Sc. Dr. Ir. Sutardi, M.App.Sc.	Schwedt.
-----------	-------------------------------------	----------

### 3. PENGALAMAN PENELITIAN (bukan skripsi, tesis, maupun disertasi)

Urutkan judul penelitian yang pernah dilakukan (sebagai ketua) selama 5 tahun terakhir dimulai dari penelitian yang paling diunggulkan menurut saudara sampai penelitian yang tidak diunggulkan:

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
3.1.	2010	Penerapan Teknologi Surimi dalam Usaha Otak-Otak (Produk Tradisional Berbasis Ikan) untuk Meningkatkan Ketersediaan Produk Olahan Ikan yang Bergizi, Murah dan Sesuai Selera Masyarakat Sulawesi Selatan	Insentif-Difusi Kemenristek	285
3.2.	2009-2011	Menggali dan mengembangkan potensi local sebagai bumbu penyedap ( <i>flavour enhancer</i> ) untuk memperkaya khasanah bumbu Nusantara	Hibah Kompetensi-DIKTI	100
3.3.	2008	Pengembangan bumbu bubuk dari produk fermentasi ikan dengan penambahan bumbu dan rempah sebagai penghambat aktivitas histidin dekarboksilase (HDC)	Hibah Bersaing-DIKTI	39
3.4.	2004	The combination effect of spice extract and redistilled liquid Smoke to minimize the histamine formation in short-bodied mackerel ( <i>Rastrelliger neglectus</i> )	The 10 <sup>th</sup> ITSF (Indonesian Toray Science Foundation)	39,6
3.5.	2006	Studi penghambatan aktivitas HDC oleh ekstrak cengkeh dan kayumanis pada produk fermentasi berbasis ikan	Penelitian Fundamental – DIKTI	20
3.6.	2005	Optimalisasi penggunaan cengkeh dan kayumanis untuk meminimalkan aktivitas HDC dan senyawa amin volatile pada ikan kembung perempuan ( <i>Rastrelliger neglectus</i> )	Research-Grant TPSDP Batch II Year 3	26,6

Sumber Pendanaan: PDM, SKW, Fundamental Riset, Hibah Bersaing, Hibah Pekerti, Hibah Pascasarjana, Stranas, Kerjasama Luar Negeri dan Publikasi Internasional RAPID, Unggulan Stranas atau sumber lainnya.

**4. PENGALAMAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT (bukan skripsi, tesis, maupun disertasi)**

Urutkan judul pengabdian kepada masyarakat yang pernah dilakukan (sebagai ketua) selama 5 tahun terakhir dimulai dari yang paling diunggulkan menurut saudara sampai pengabdian kepada masyarakat yang tidak diunggulkan:

No	Tahun	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
4.1.	-	-	-	-
4.2.	-	-	-	-

**5. PENGALAMAN PENULISAN ARTIKEL ILMIAH DALAM JURNAL**

Urutkan judul artikel ilmiah yang pernah diterbitkan selama 5 tahun terakhir dimulai dari artikel yang paling diunggulkan menurut saudara sampai artikel yang tidak diunggulkan:

No	Judul Artikel Ilmiah	Volume/No mor	Nama Jurnal
5.1	The effect of spice combination and the time of dipping in liquid smoke on minimizing the histamine formation in smoked short-bodied mackerel ( <i>Rastrelliger neglectus</i> )	Vol.17, No.5 (special edition) /2007 ; 374 - 381	Torani, Journal of marine science and fisheries
5.2	Kombinasi bumbu dan asap cair dalam meminimalkan pembentukan histamine pada ikan kembung perempuan ( <i>Rastrelliger neglectus</i> ) asap	Vol. XVII, No.2/ 2006 : 118 – 126	Jurnal Teknologi dan Industri Pangan
5.3	Perubahan aktivitas enzim histidin dekarboksilase (HDC) pada produk fermentasi berbasis ikan dengan penerapan cengkeh dan kayumanis	Vol.13, No.3/ 2007 : 173-265	INTEK
5.4	Penggunaan ekstrak dan bubuk cengkeh dan kayumanis untuk meminimalkan kandungan histamine pada ikan kembung perempuan ( <i>Rastrelliger neglectus</i> )	Vol. X, No.1:/2008	Jurnal Perikanan

5.5	Otak-otak, dari tradisional ke industri	Vol. II, No.7, Juli 2007: 58 – 62	FoodReview
-----	-----------------------------------------	-----------------------------------------	------------

## 6. PENGALAMAN PENULISAN BUKU

*Urutkan judul buku yang pernah diterbitkan selama 5 tahun terakhir dimulai dari buku yang paling diunggulkan menurut saudara sampai buku yang tidak diunggulkan:*

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
6.1.	Pangan Aman dan Sehat; prasyarat kebutuhan mutlak sehari-hari (ISBN: 979-530-100-4)	2007	147	Lembaga Penerbitan Universitas Hasanuddin (LEPHAS)
6.2.	Makanan Tradisional Sulawesi Berbasis Ikan (ISBN:	2010	120	Masagena Press
6.3.	Jagung dan Diversifikasi Produk Olahannya (ISBN: 978-979-18390-1-3)	2008	90	Masagena Press

## 7. PENGALAMAN PEROLEHAN HKI

*Urutkan judul HKI yang pernah diterbitkan selama 5 tahun terakhir*

No	Judul / Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor Pendaftaran /Sertifikat
7.1.	Pengolahan Jagung Sosoh Pratanak (JSP) (sebagai anggota)	2006	Paten biasa	ID P 0024077
7.2.	Penyedap rasa alami all-in-one	2011	Paten biasa	P00201100637

**8. PENGALAMAN RUMUSAN KEBIJAKAN PUBLIK / REKAYASA SOSIAL LAINNYA**

*Urutkan judul rumusan kebijakan/rekayasa sosial lainnya yang pernah dibuat/ditemukan selama 5 tahun terakhir:*

<b>No</b>	<b>Tahun</b>	<b>Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial lainnya yang telah diterapkan</b>	<b>Tempat Penerapan</b>	<b>Respon Masyarakat</b>
-	-	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Dan apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima resiko.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi persyaratan sebagai salah satu syarat pengajuan Hibah Penelitian Kerjasama Perguruan Tinggi.

Makassar, Oktober 2014

Pengusul

**Prof.Dr.Ir. MetaMahendradatta**

## B. Anggota Tim Peneliti Mitra (TPM)

### 1. Identitas Diri

1.1.	Nama Lengkap	Prof. Dr. Ir. Abu Bakar Tawali
1.2.	Jabatan Fungsional	Guru Besar
1.3.	Jabatan Struktural	-
1.4.	N I P/NIK/Identitas Lain	131 803 214
1.5.	N I D N	0003076302
1.6.	Tempat dan Tanggal lahir	Enrekang, 2Juli 1963
1.7.	Alamat Rumah	Jl. Ibnu Kaldun Perum Dosen Unhas AC-2, Makassar
1.8.	Nomor Telepon/ HP	0411-585754 / HP 08124291427
1.9.	Alamat Kantor	Jurusan Teknologi Pertanian, Fapertahut-UNHAS Jl. Perintis Kemerdekaan Km.10, Tamalanrea, Makassar 90245
1.10.	Nomor Telepon/Fax	0411-431081
1.11.	Alamat E-mail	e-mail : abubakar_tawali@yahoo.com

### 2. Riwayat Pendidikan

No		S-1	S-2	S-3
2.1	Nama Perguruan Tinggi	Institut Pertanian Bogor		Technische Universitaet Clausthal, Jerman
2.2	Bidang Ilmu	Teknologi Pangan dan Gizi Teknologi Pangan dan Gizi		Kimia dan Analisa Pangan
2.3	Tahun Masuk - Lulus	1982 –1986		1991-1996
2.4	Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	“Scale-up” Produksi Enzim Amiloglukosidase dari <i>Aspergillus niger</i> L51/NRRL A-11,264 pada Fermentor Model MSJ-U2-30L L.E. Marubishi Model MSJ-U2-30L L.E. Marubishi		Eisen Speziesanalytik im Hinblick auf lebensmitteltechnologische und ernaerungsphysiologische Fragestellungen
2.5	Nama Pembimbing/Promotor	Prof. Dr. Aman Wirakartakusumah M.Sc		Prof. Dr. Georg Schwedt

### 3. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir

(Bukan Skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jumlah (Juta Rp)
	2010	Penerapan teknologi “surimi” dalam usaha otak-otak (produk tradisional berbasis ikan) untuk meningkatkan ketersediaan produk olahan ikan yang bergizi, murah dan sesuai selera masyarakat Sulsel	Menristek-Program Insentif Difusi	

\*Tuliskan sumber pendanaan: PDM, SKW, Fundamental, Hibah Bersaing, Hibah Pekerti, Hibah Pascasarjana, Hikom, Stranas, Kerjasama Luar Negeri dan Publikasi Internasional, RAPID, Unggulan Stranas, atau sumber lainnya

### 4. Pengalaman Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jumlah (Juta Rp)
4.1	2006	Pembuatan Jagung Instan Pastilles, Bahan Baku Pembuatan bassang, Makanan Tradisional Asal Sulawesi Selatan ( <b>Ketua</b> )	Riset Grant.	
4.2	2006	Pengembangan Produk Berbasis Sagu ( <b>Ketua</b> )	RUSNAS Diversifikasi Pangan Pokok	
4.3	2006	Survei Kesehatan Masyarakat (SURKESDA) Kabupaten Sidrap ( <b>Anggota</b> )	Pemda TK II	
4.4	2007	Pengkajian Teknologi Produksi dan Penyimpanan Jagung Sosoh Pratanak ( <b>Ketua</b> )	RUSNAS Diversifikasi Pangan Pokok	
4.5	2007	Teknologi Inovatif untuk Mengembangkan Usaha Jagung Sosoh Pratanak (JSP) di Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan ( <b>Ketua</b> )	IPTEKDA-LIPI	
4.6	2008-2010	Scale-up Skala Industri “ Produksi Jagung Instan, Produk Antara untuk Berbagai Produk Pangan Berbasis Jagung ( <b>Ketua</b> )	RAPID-DIKTI	

4.7	2008	Percepatan Industrialisasi Jagung Sosoh Pratanak ( <b>Ketua</b> )	RUSNAS DPP-Ristek	
4.8	2009	Pemantapan Produksi, Pengadaan Bahan Baku, dan Usaha Memasarkan Jagung Sosoh Pratanak (JSP) ( <b>Ketua</b> )	RUSNAS Diversifikasi Pangan Pokok	
4.9	2009	Peningkatan Nilai Tambah Produk „Otak-Otak“ melalui Penerapan Teknologi Proses Penyiapan Bahan Baku dalam Bentuk „Surimi“ ( <b>Ketua</b> )	IPTEKDA-LIPI	
4.10	2010	Produksi”Jagung Sosoh Pratanak” Sebagai Bahan Baku Praktis Dan Menarik Untuk Makanan Trasisional Berbasis Jagung Di Sulawesi Tenggara( <b>Ketua</b> )	Insentif RISTEK	

\*Tuliskan sumber pendanaan: Penerapan Ipteks, Vucer, Vucer Multitahun, UJI, Sibermas, atau sumber lainnya

#### 5. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Volume/ Nomor/Tahun	Nama Jurnal
5.1	Kombinasi Bumbu dan Asap cair dalam meminimalkan Pembentukan Histamin pada Ikan Kembung perempuan Asap ( <b>Penulis kedua</b> )	Vol.XVIII no. 2. 2006	Journal Teknologi Industri Pangan
5.2			

#### 6. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan / Seminar Ilmiah Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
6.1	Pelatihan Agribisnis Tanaman Pangan Bagi Penyuluh Pertanian Angkatan I	Diversifikasi Pengolahan Jagung untuk Menumbuhkan Industri Pangan dan Ketahanan Pangan di Daerah	1-5 Mei 2006 Balai Besar Diklat Mekanisasi Pertanian Batangkaluku, Gowa Sulsel
6.2	Seminar Riset Unggulan Strategis Nasional (RUSNAS) Diversifikasi Pangan Pokok, Industrialisasi	Jagung Sosoh Pratanak, Produk Antara Untuk Berbagai Produk Pangan.	31 Agustus 2006 Serpong

	Diversifikasi Pangan Berbasis Potensi Lokal		
6.3	RAM	Inovasi Teknologi Kerakyatan, Menjawab Permasalahan Masyarakat Miskin Produktif.	15 Maret 2007 Makassar
6.4	Pertemuan Pokja Peningkatan Ekonomi dan Gizi Keluarga, Badan Ketahana Pangan Deptan	Gerakan Pemberdayaan Ekonomi dan Gizi Keluarga di Provinsi Sulsel.	7-9 juli 2007 Semarang
6.5	Workshop Pusat Kajian Makanan Tradisional	Kinerja PKMT dalam Mendukung Program Percepatan Diversifikasi Pangan di Sulawesi selatan.	17-19 Juni 2008 Nangrow Aceh Darussalam

#### 7. Pengalaman Penulisan Buku Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
7.1	Jagung dan Diversifikasi Produk Olahannya (Meta Mahendradatta & Abu Bakar Tawali) ISBN : 978-979-18390-1-3	2008		Masagena Press

#### 8. Pengalaman Perolehan HKI Dalam 5 – 10 Tahun Terakhir

No	Judul / Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
8.1	Processing of precooked polished Corn (Jagung Sosoh Pratanak= JSP).  Abu Bakar Tawali, Amran Laga, Meta Mahendradatta	20 Agustus 2009	Paten	ID P 0024077
8.2	Protein-Concentrate Product from Snake Fish and the Use as Albumin-Source Food Supplement  Nurpuji Astuti, Abu Bakar Tawali, Faisal Attamimi, Veni Hadju	16 Februari 2011	Paten	ID P0027593 B

#### 9. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul / Tema / Jenis Rekayasa Sosisal Lainnya yang Telah Diterapkan HKI	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat

**10. Penghargaan Yang Pernah Diraih Dalam 10 Tahun Terakhir (dari Pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)**

<b>No</b>	<b>Jenis Penghargaan</b>	<b>Institusi Pemberi Penghargaan</b>	<b>Tahun</b>
	Penerima Bogasari Nugraha	Bogasari	2001
	Peneliti Terbaik Riset Unggulan Strategis Nasional Bidang Pertanian dan Pangan		2006
	Dosen berprestasi I	Unhas	2008
	Finalis Dosen Berprestasi Nasional		2008
	Salah satu dari 102 inovasi terprospektif	Business Inovation Center (BIC)	2010

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima resikonya.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan hibah penelitian kerjasama perguruan tinggi.

Gorontalo, Oktober 2014

Pengusul

**Abu Bakar Tawali**

