

KAJIAN FORMULASI Bumbu INSTAN *BINTHE BILUHUTA*, KARAKTERISTIK HIDRATASI DAN PENDUGAAN UMUR SIMPANNYA DENGAN MENGGUNAKAN METODE PENDEKATAN KADAR AIR KRITIS

[Study of *Binthe Biluhuta* Seasoning Formulation, Hydration of Characteristic and Prediction of the Shelf Life Using Moisture Critical Method]

Dorkas Sianipar ¹⁾, Sugiyono ²⁾, dan Rizal Syarif ²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Ilmu Pangan, FATETA-IPB Darmaga, PO Box 220 16002

²⁾ Dosen Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, FATETA-IPB Darmaga, PO Box 220 16002

Diterima 9 Juli 2007/Disetujui 22 Mei 2008

ABSTRACT

Binthe biluhuta is a native food of Gorontalo, made from mixture of corn, onion, leek, basil, desiccated coconut, chili and fish. The objective of this research was to find the best formulation for *binthe biluhuta* seasoning and prediction of its shelf life. Moisture sorption isotherm derived from the correlation of moisture content data indicated a typical sigmoidal curve implying 3 regions of water adsorption. The water sorption region accounted for three fractions of bound water analyzed using three different mathematical models. The first water fraction ranged 0-3.148 (%db), the second ranged 3.148-13.438 (% db) and the third fraction ranged 13.438-52.970 (%db). The *binthe biluhuta* seasoning packaged in alumina and stored at 80 and 90% RH, demonstrated the longest shelf life which were equal to 748 and 423 days, respectively.

Key words: *Binthe biluhuta*, seasoning, water sorption isothermic, shelf life

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan rempah-rempah. Rempah-rempah ini merupakan bahan tambahan yang tidak asing lagi bagi masyarakat Indonesia dan banyak digunakan sebagai bumbu dalam makanan tradisional. Bumbu merupakan hal yang penting dalam setiap masakan karena dapat berfungsi untuk meningkatkan cita rasa makanan dan dapat digunakan sebagai pengawet makanan. Cita rasa yang diberikan dapat berupa bau harum dan sedap atau rasa tajam yang menyenangkan sehingga dapat memberikan karakteristik pada bahan pangan tersebut.

Keragaman suku bangsa Indonesia yang cukup besar mulai dari Sabang di ujung Barat sampai Merauke di ujung Timur menyebabkan Indonesia kaya akan makanan tradisional. Dalam mengembangkan makanan tradisional, yang perlu mendapat perhatian utama adalah upaya mengangkat citra makanan tradisional agar sejajar dengan makanan lainnya. Hal ini dapat dilakukan melalui perbaikan teknologi, terutama dari segi pengolahan, distribusi dan pemasaran.

Daerah Gorontalo memiliki makanan khas, salah satunya adalah *binthe biluhuta* dibuat dengan menggunakan jagung muda pipil sebagai bahan utamanya, cabe rawit, bawang merah, kemangi, bawang daun, kelapa parut, bawang merah goreng dan ikan sebagai bumbunya. Makanan ini menjadi salah satu makanan favorit bagi masyarakat Gorontalo, juga

menjadi makanan yang dicari dan diminati oleh wisatawan yang datang ke Gorontalo.

Sebagai salah satu jenis makanan yang cukup digemari, maka *binthe biluhuta* dapat dikembangkan menjadi makanan instan sehingga dalam proses pemasakan tidak memerlukan waktu yang lama, sama halnya dengan cara memasak mie instan dan memiliki umur simpan lama. Disamping itu makanan ini juga dapat mengurangi kebutuhan akan konsumsi beras karena jagung merupakan makanan yang kaya akan karbohidrat.

Seasoning diproduksi dalam berbagai bentuk, salah satunya dalam bentuk bubuk (powder). Bentuk bubuk ini dianggap mempunyai nilai ekonomis tinggi, lebih praktis dalam penggunaan serta memudahkan pengemasan dan pengangkutannya (Hambali et al., 2005). Namun demikian, penggumpalan atau kerusakan lainnya merupakan masalah yang sering terjadi pada produk dalam bentuk bubuk. Menurut Chung et al., (2000), penggumpalan sering menyebabkan perubahan solubilitas, kenaikan oksidasi lemak dan aktivitas enzim, kehilangan cita rasa dan kerenyahan, penurunan kualitas organoleptik dan umur simpan.

Setiap jenis makanan memiliki daya simpan (*shelf life*) yaitu kisaran waktu antara makanan selesai diolah di pabrik sampai diterima oleh konsumen, dimana produk tersebut masih memiliki mutu yang baik. Bila lebih dari batas waktu tersebut, produk akan mengalami tingkat penurunan mutu. Menurut Syarif dan Halid

(1993), hasil atau akibat dari berbagai reaksi kimiawi yang terjadi di dalam produk makanan bersifat akumulatif dan *irreversible* selama penyimpanan, sehingga pada saat tertentu hasil tersebut mengakibatkan makanan tidak dapat diterima lagi. Jangka waktu akumulasi hasil reaksi yang mengakibatkan mutu makanan tidak lagi dapat diterima disebut sebagai jangka waktu kadaluwarsa.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat formulasi bumbu instan yang tepat untuk *binthe biluhuta* serta memperkirakan umur simpan (*shelf life*) dari bumbu instan *binthe biluhuta* berdasarkan pendekatan kadar air kritis.

METODOLOGI

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian dan Laboratorium Kimia *South East Asian Food and Agriculture Science and Technology* (SEAFAST) Center, Institut Pertanian Bogor. Penelitian ini berlangsung dari bulan Juli 2006 sampai Juni 2007.

Bahan dan alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah cabe rawit merah, bawang merah, daun bawang, kemangi, kelapa parut yang diperoleh dari pasar induk Warung Jambu, ikan cakalang dari Gorontalo, MSG, garam, Natrium bisulfit, akuades, larutan garam jenuh NaOH, MgCl₂, KI, KCl, BaCl₂, K₂SO₄, KNO₃, K₂CO₃, NaCl, HCl, H₂SO₄, H₃BO₃, HCl, Na₂SO₄, NaOH, BaCl₂, heksan, vaselin, aluminium foil, silika gel, plastik polipropilen (PP), aluminat (aluminium/LDPE) dan polietilen densitas tinggi (HDPE). Bahan kimia yang digunakan memiliki grade *pro analysis* (p.a) yang diperoleh dari suplier bahan kimia di Bogor dan jurusan Teknologi Pangan dan Gizi IPB, Bogor.

Alat yang digunakan adalah timbangan analitik, oven, blender, desikator, pisau, baskom, talenan, sealer, blender, cawan aluminium, cawan porselin, labu *kjedhal*, erlenmeyer, kertas saring, saringan, soxhlet, tanur dan pipet.

Tahapan penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam 2 tahap yaitu tahap pertama dan tahap kedua.

Penelitian tahap pertama

Penelitian tahap pertama terdiri dari persiapan, formulasi bumbu *binthe biluhuta*, uji organoleptik dan analisis proksimat. Tahapan persiapan bumbu meliputi pembuatan bubuk cabe rawit, pembuatan bubuk bawang merah, pengeringan daun bawang dan daun kemangi, pengeringan ikan cakalang serta pembuatan kelapa parut kering. Formulasi bumbu dilakukan untuk mengetahui komposisi bumbu yang paling disukai berdasarkan uji organoleptik. Bumbu yang digunakan terdiri dari bawang merah bubuk, cabe rawit bubuk, kelapa parut kering, daun bawang kering, daun kemangi kering, ikan cakalang kering, garam dan MSG sebanyak 0.5gr. Formulasi bumbu yang dilakukan untuk setiap 100 gram bumbu adalah disajikan pada Tabel 1.

Pada formulasi bumbu ini: garam, MSG, ikan cakalang kering, daun kemangi dan daun bawang kering diberikan dalam jumlah yang sama untuk semua perlakuan. Dari 12 formulasi bumbu, diambil satu formulasi bumbu yang paling disukai berdasarkan uji organoleptik, kemudian dilakukan uji proksimat. Pengujian organoleptik dilakukan untuk melihat tingkat kesukaan terhadap rasa, aroma dan warna dengan menggunakan 25 panelis. Pemberian skor untuk uji organoleptik rasa dengan skala hedonik adalah sebagai berikut: sangat suka (5), suka (4), biasa (3), kurang suka (2) dan tidak suka (1).

Tabel 1 Formulasi bumbu instan *binthe biluhuta*

Formulasi (100gr)	Bawang (gr)	Cabe (gr)	Kelapa (gr)	Kemangi (gr)	D.bawang (gr)	Ikan Cakalang (gr)	Garam (gr)
Formula 1	2	0.5	2.5	0.5	0.5	3	1
Formula 2	2	1.0	2.5	0.5	0.5	3	1
Formula 3	2	1.5	2.5	0.5	0.5	3	1
Formula 4	4	0.5	2.5	0.5	0.5	3	1
Formula 5	4	1.0	2.5	0.5	0.5	3	1
Formula 6	4	1.5	2.5	0.5	0.5	3	1
Formula 7	2	0.5	5.0	0.5	0.5	3	1
Formula 8	2	1.0	5.0	0.5	0.5	3	1
Formula 9	2	1.5	5.0	0.5	0.5	3	1
Formula 10	4	0.5	5.0	0.5	0.5	3	1
Formula 11	4	1.0	5.0	0.5	0.5	3	1
Formula 12	4	1.5	5.0	0.5	0.5	3	1

Penelitian tahap kedua

Pada penelitian tahap kedua dilakukan penentuan kurva ISA (isotermi sorpsi air) formula bumbu yang paling disukai berdasarkan uji organoleptik. Masing-masing larutan garam jenuh dibuat untuk setiap desikator (Tabel 2). Sampel ditimbang sebanyak 5gr, dimasukkan ke dalam cawan porselin kering yang telah diketahui beratnya dan disetimbangkan didalam desikator. Desikator disimpan dalam inkubator suhu 30°C, dan setiap hari dilakukan penimbangan contoh sampai setimbang (perubahan berat <0.005gr). Setelah setimbang kemudian sampel diukur kadar airnya dengan menggunakan metode oven (AOAC 1995). Analisis umur simpan didasarkan pada rumus Labuza (1984).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Formulasi bumbu instan *binthe biluhuta*

Bumbu instan adalah campuran dari beragam rempah-rempah dengan komposisi tertentu dan dapat langsung digunakan sebagai bumbu masak untuk masakan tertentu (Hambali et al., 2005). Formulasi bumbu instan *binthe biluhuta* dilakukan dengan mencampur bahan-bahan bumbu yang sudah kering.

Bahan-bahan penyusunnya adalah cabe rawit merah, bawang merah, daun bawang, daun kemangi, kelapa parut kering, ikan cakalang (Gambar 1-6), garam dan MSG. Formulasi yang disusun dibedakan berdasarkan jumlah cabe rawit, bawang merah dan kelapa parut kering. Hal ini dilakukan untuk menentukan nilai perbandingan antara ketiga bumbu tersebut sehingga diperoleh bumbu instan *binthe biluhuta* dengan rasa yang enak dan penampilan yang menarik.

Uji organoleptik

Menurut Soekarto (1985), uji organoleptik perlu dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan dan penerimaan panelis terhadap produk yang baru Uji yang dilakukan dalam uji organoleptik bumbu instan *binthe biluhuta* adalah uji hedonik dimana panelis memberikan tanggapan pribadi atas produk. Tanggapan pribadi yang diberikan merupakan penilaian suka atau tidak suka. Tujuan uji organoleptik ini adalah untuk mendapatkan formula bumbu terbaik dari 12 formulasi bumbu. Histogram rata-rata nilai organoleptik rasa, aroma dan warna bumbu instan *binthe biluhuta* dapat dilihat pada Gambar 7 sampai Gambar 9.

Tabel 2 Jenis garam, ERH dan kadar air keseimbangan (Me) bumbu instan *binthe biluhuta*

No	Larutan garam	ERH(%)	Me (%bk)
1	NaOH (Natrium Hidroksida)	7.0	2.52
2	MgCl ₂ (Magnesium Klorida)	32	3.59
3	K ₂ CO ₃ (Potassium Karbonat)	43	5.74
4	KI (Potassium Iodida)	69	8.91
5	NaCl (Natrium Klorida)	75	13.08
6	KCl (Potassium Klorida)	84	16.63
7	BaCl ₂ (Barium Klorida)	90	25.51
8	KNO ₃ (Kalium Nitrat)	93	32.35
9	K ₂ SO ₄ (Kalium Sulfat)	97	38.47

Catatan: ERH = Kelembaban relatif lingkungan

Me = Kadar air kesetimbangan



Gambar 1 Bawang merah bubuk.



Gambar 2 Ikan cakalang bubuk.



Gambar 3 Cabe rawit bubuk.



Gambar 4 Kelapa parut kering..

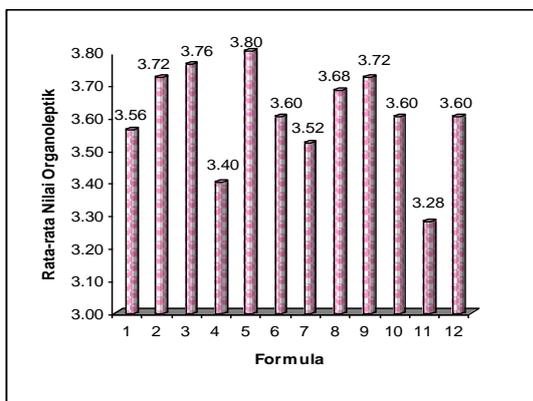


Gambar 5 Daun bawang dan kemangi



Gambar 6 Formula bumbu.

Rasa makanan merupakan parameter yang sangat penting dalam menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk makanan. Rasa makanan merupakan turunan dari sebagian komponen pangan yang terlarut dalam air liur selama makanan dicerna secara mekanis didalam mulut (Sone, 1972). Berdasarkan hasil uji organoleptik secara hedonik terhadap rasa, panelis pada umumnya menyukai semua formula bumbu dengan nilai rata-rata 3.30-3.80 dengan nilai tertinggi diperoleh sampel dengan perlakuan formula 5 yaitu 3.80. Nilai rata-rata ini berada dalam kategori biasa dan suka. Histogram rata-rata nilai uji kesukaan terhadap rasa bumbu instan *binthe biluhuta* dapat dilihat pada Gambar 7.

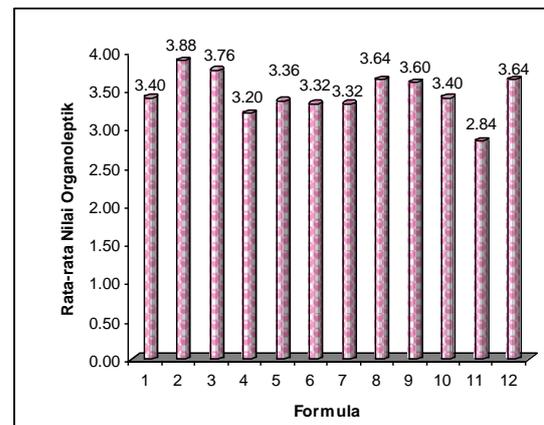


Gambar 7 Histogram rata-rata nilai uji kesukaan rasa pada bumbu instan *binthe biluhuta*.

Hasil analisis ragam rasa bumbu instan *binthe biluhuta* menunjukkan bahwa perlakuan formulasi memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0.05$) terhadap penerimaan panelis. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan cabe rawit bubuk, kelapa parut kering dan bawang merah bubuk yang berbeda banyaknya akan mempengaruhi penilaian panelis terhadap rasa bumbu instan *binthe biluhuta*.

Aroma bahan makanan banyak menentukan kelezatan makanan tersebut. Industri makanan menganggap sangat penting melakukan uji aroma karena dengan cepat dapat memberikan hasil penilaian produksinya disukai atau tidak disukai (Soekarto 1985). Berdasarkan hasil uji organoleptik secara hedonik yang

dilakukan terhadap aroma bumbu instan *binthe biluhuta* bernilai rata-rata 3.32 -3.88. Nilai rata-rata ini berada dalam kategori biasa dan suka. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan formula 2 yaitu 3.88. Histogram rata-rata nilai uji kesukaan terhadap aroma bumbu instan *binthe biluhuta* dapat dilihat pada Gambar 8.

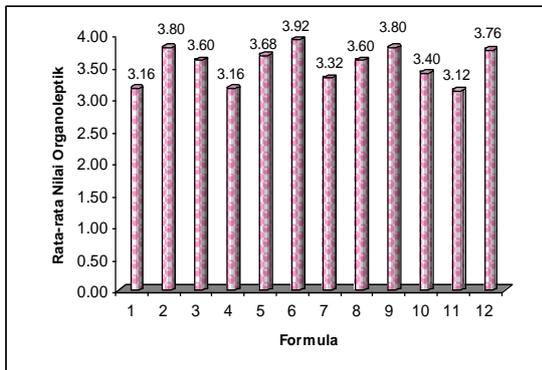


Gambar 8 Histogram rata-rata nilai uji kesukaan aroma pada bumbu instan *binthe biluhuta*.

Hasil analisis ragam aroma bumbu instan *binthe biluhuta* menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0.05$) terhadap penerimaan panelis. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan cabe rawit bubuk, kelapa parut kering dan bawang merah bubuk yang berbeda jumlahnya akan mempengaruhi penilaian panelis terhadap aroma bumbu instan *binthe biluhuta*.

Warna adalah kesan pertama yang ditangkap panelis sebelum mengenali rangsangan-rangsangan yang lain. Warna sangat penting bagi setiap makanan sehingga warna yang menarik akan mempengaruhi penerimaan konsumen. Selain itu warna juga dapat memberi petunjuk mengenai terjadinya perubahan kimia dalam makanan seperti reaksi pencoklatan dan karamelisasi (deMan 1997). Berdasarkan hasil uji organoleptik yang dilakukan pada warna bumbu instan *binthe biluhuta* diperoleh penilaian panelis terhadap warna bumbu berkisar antara 3.12 – 3.92 dengan nilai tertinggi diperoleh perlakuan Formula 6 Nilai rata-rata ini berada dalam kategori biasa dan suka. Histogram rata-

rata nilai uji kesukaan terhadap warna bumbu instan *binthe biluhuta* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Histogram rata-rata nilai uji kesukaan warna pada bumbu instan *binthe biluhuta*.

Hasil analisis ragam aroma bumbu instan *binthe biluhuta* menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0.05$) terhadap penerimaan panelis.

Berdasarkan uji organoleptik maka formulasi bumbu instan *binthe biluhuta* yang paling disukai adalah Formula 2 yang terdiri dari 2.5gr kelapa parut kering, 1.0gr cabe rawit bubuk, 2.0 gr bawang merah bubuk, 0.5gr daun bawang kering, 0.5gr daun kemangi kering, 3.0gr ikan cakalang, 0.5gr MSG dan 1.0gr garam. Formula ini yang akan di gunakan untuk penelitian tahap 2.

Analisis proksimat

Berdasarkan hasil analisis proksimat diketahui bahwa kadar lemak bumbu 18.32%, kadar protein 27.62% dan kadar karbohidrat 34.95%. Hasil analisis proksimat bumbu instan *binthe biluhuta* dapat dilihat pada Tabel 3. Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar protein bumbu instan *binthe biluhuta* cukup tinggi yaitu 27.62%. Hal ini terjadi karena dalam bumbu instan *binthe biluhuta* terdapat juga ikan cakalang .

Tabel 3 Hasil analisis proksimat bumbu instan *binthe biluhuta*

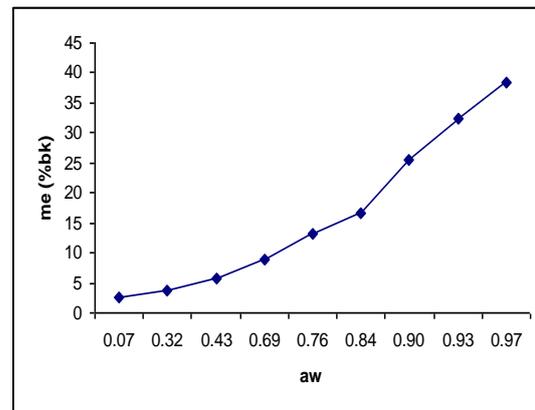
Komponen	Jumlah (%)
Karbohidrat	34.95
Lemak	18.62
Protein	27.62
Kadar Abu	14.06
Kadar Air	5.52 (bk)

Isotermis sorpsi air

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

(ISA) menggambarkan hubungan antara kelembaban relatif (RH) udara/aktivitas air (a_w) bahan dan kadar air keseimbangan.

Hasil pengukuran kadar air kesetimbangan (Me) dapat dilihat pada Tabel 2. Kadar air keseimbangan dihubungkan dengan nilai a_w maka diperoleh kurva isotermi sorpsi air (ISA) bumbu instan *binthe biluhuta*. Kurva ISA yang dihasilkan mempunyai bentuk sigmoidal (Gambar 10) dimana menurut Labuza (1984), bentuk sigmoidal merupakan bentuk yang tipikal pada sebagian besar bahan pangan. Bentuk sigmoidal ini memperlihatkan adanya tiga daerah kurva yang berbeda dampaknya terhadap karakteristik dan daya awet produk.



Gambar 10 Kurva isotermis bumbu instan *binthe biluhuta*

Soekarto (1978), Labuza (1984), Aguilera dan Stanley (1999) membagi kurva ISA menjadi 3 daerah air yaitu daerah air terikat primer (monolayer), daerah air terikat sekunder (multilayer) dan daerah air terikat tersier.

Analisis air terikat primer

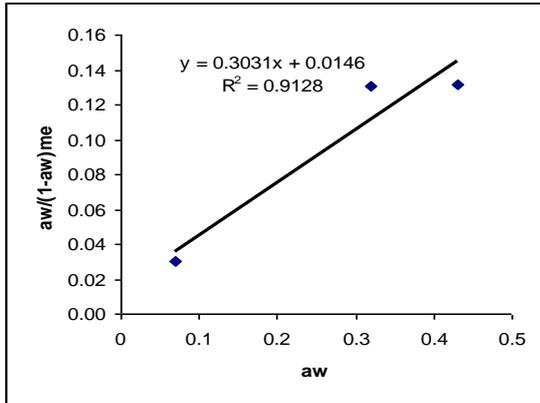
Air terikat primer atau fraksi air pertama menunjukkan bagian air yang terikat sangat kuat oleh bahan kering (solid) dan merupakan adsorpsi air yang bersifat satu lapis molekul air atau monolayer (Van der Berg dan Bruin, 1981). Air terikat primer dapat ditentukan dengan menggunakan model matematika ISA BET, yang penerapannya hanya berlaku pada a_w 0.05-0.58 (Rizvi, 1995). Persaman BET adalah:

$$\frac{a_w}{(1-a_w)M} = \frac{1}{CMm} + \frac{(C-1)}{CMm} a_w$$

dimana M adalah kadar air (%bk), C adalah konstanta, Mm adalah kapasitas air terikat primer (%bk). Plot persamaan BET dapat dilihat pada Gambar 11. Dari gambar tersebut diperoleh persamaan regresi linier: $Y = 0.3031x + 0.0146$ ($R^2 = 0.9128$). Dari persamaan regresi nilai a disubstitusi menjadi $1/M_p C$ dan nilai b menjadi $(C-1)/M_p C$ sehingga diperoleh nilai M_p adalah sebagai berikut: $a = 1/M_p C$; $b = (C-1)/M_p C$ sehingga $b/a = (C-1)/M_p C \cdot M_{pc}$ $b/a = (C-1)$.

Dari persamaan regresi diketahui nilai $a = 0.0146$ dan $b = 0.3031$ sehingga: $0.3031/0.0146 = C-1 \rightarrow 20.7603 = (C-1) \rightarrow C = 21.760a = 1/M_p C$
 $0.0146 = 1/M_p(21.760) \quad M_p = 1/0.0146 (21.7603) = 3.148(\%bk)$

Nilai kapasitas air terikat primer tersebut jika dikorelasi dengan a_w diperoleh nilai batas $a_w = 0.17$



Gambar 11 Plot a_w terhadap $a_w/(1-a_w)M$ dari persamaan BET

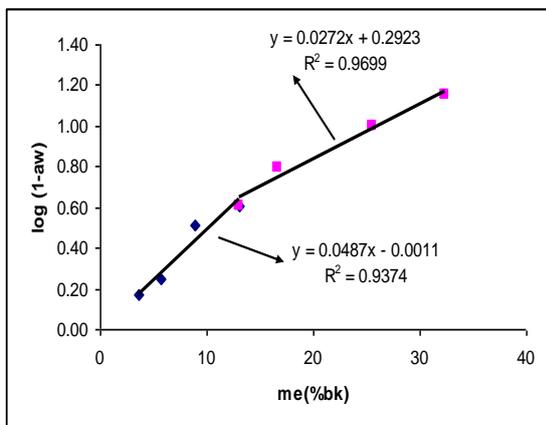
Analisis air terikat sekunder

Air terikat sekunder atau fraksi air kedua merupakan lapisan multilyer (Rockland 1969). Untuk menentukan kapasitas air terikat sekunder digunakan model analisis logaritma yang dikemukakan oleh Soekarto (1978), dengan persamaan :

$$\text{Log}(1-a_w) = b(M) + a$$

dimana M = kadar air (%bk), b = faktor kemiringan, a = titik potong dengan ordinat dan a_w = aktivitas air.

Plot data persamaan tersebut menghasilkan garis lurus yang patah menjadi dua garis lurus. Garis lurus pertama mewakili air ikatan sekunder dan garis kedua mewakili air ikatan tersier. Titik potong kedua garis itu adalah titik peralihan dari ikatan sekunder ke tersier dan dianggap sebagai batas atas atau kapasitas air sekunder. Plot data persamaan tersebut dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12 Plot $\log(1-a_w)$ terhadap kadar air (%bk)

Persamaan regresi pertama diambil dari 4 data yaitu pada a_w 0.32 hingga 0.75 sehingga diperoleh persamaan:

$$\log(1-a_w) = 0.0487 M_1 - 0.0011 \quad (R^2 = 0.9374)$$

selanjutnya persamaan regresi kedua menggunakan 4 data yaitu dari a_w 0.75 hingga 0.93 sehingga diperoleh persamaan:

$$\log(1-a_w) = 0.0272 M_2 + 0.2933 \quad (R^2 = 0.9699)$$

Dengan menggunakan kedua persamaan tersebut, maka diperoleh titik potong yang menunjukkan batas kapasitas air terikat sekunder yaitu

$$0.0272 M_s + 0.2923 = 0.0487 M_s - 0.0011$$

$$0.02167 M_s = 0.2913$$

$$M_s = 13.438 (\%bk)$$

Untuk perhitungan nilai a_s dapat digunakan salah satu dari persamaan regresi di atas. Sebagai contoh dari persamaan $Y = 0.0272 x + 0.2923$ ($x = 13.438$) maka diperoleh $a_w = 0.66$.

Air terikat sekunder (M_s) dan a_w sekunder (a_w) merupakan hal yang penting diketahui karena dapat digunakan sebagai batas air dan aktivitas air kritis dan terkait dengan stabilitas atau kerusakan produk kering. Apabila reaksi deteriorisasi terjadi pada daerah fraksi air kedua maka kerusakan produk kering oleh pertumbuhan mikroba terjadi di daerah fraksi air ketiga.

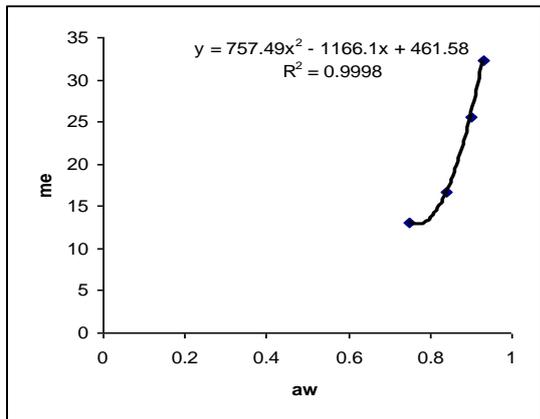
Analisis air terikat tersier

Daerah air terikat tersier merupakan daerah fraksi air ketiga yang terikat lemah dan mempunyai sifat mendekati air bebas (bulk water). Pada daerah ini mikroba dapat tumbuh dan produk akan rusak oleh pertumbuhan mikroba.

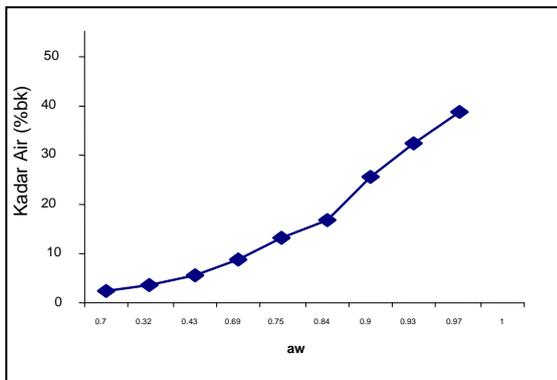
Penentuan kapasitas air terikat tersier dilakukan melalui 3 pendekatan yaitu pendekatan model polinomial ordo 2, pendekatan ekstrapolasi dan pendekatan kuadratik. Perhitungan analisis fraksi air terikat tersier model ordo 2 menggunakan RH 84-93% sehingga diperoleh persamaan $Y = 757.49 x^2 - 1166.1x + 461$ ($R^2 = 0.9998$) dimana Y adalah kadar air (% bk) dan x adalah a_w , sehingga pada saat RH = 100% atau $a_w = 1$ diperoleh nilai M_t sebesar 52.970 (%bk). Adapun plot polinomial ordo 2 disajikan pada Gambar 13. Penentuan fraksi air terikat tersier dengan pendekatan ekstrapolasi dilakukan dengan menarik garis kurva ISA sampai $a_w = 1$ sehingga diperoleh nilai kadar air keseimbangan yang juga menunjukkan besarnya fraksi air terikat tersier (Gambar 14). Hasil perhitungan kapasitas air terikat sekunder dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan nilai koefisien regresi (R^2) yang diperoleh dari 3 pendekatan maka pendekatan poinomial ordo 2 mempunyai nilai R^2 tertinggi dan mendekati nilai M_t berdasarkan pendekatan ekstrapolasi. Oleh sebab itu nilai M_t yang dianggap paling sesuai adalah nilai M_t berdasarkan pendekatan polinomial ordo 2 yaitu 52.97 (%bk). Hasil perhitungan kapasitas air tersier disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil perhitungan kapasitas air terikat tersier

Pendekatan	Parameter	Nilai
Polinomial ordo 2	a	757.49
	b	-1166.1
	c	461.58
	R ²	0.9998
	M _t	52.970
Ekstrapolasi Kuadratik	M _t	51
	a	-6.9597
	b	35.4979
	R ²	0.8519
	M _t	42.4576



Gambar 13 Plot polinomial ordo 2



Gambar 14 Ekstrapolasi pada penentuan air tersier

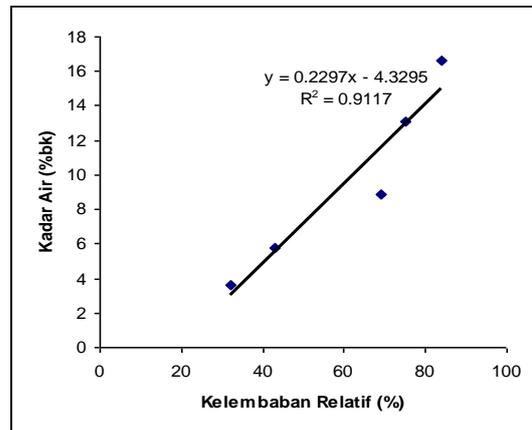
Analisis umur simpan

Umur simpan produk pangan 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). Pendugaan umur simpan berdasarkan kurva sorpsi isotermis menggunakan rumus yang dikembangkan oleh Labuza (1984) yaitu:

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

dimana :ts = umur simpan produk (hari), M_e = kadar air kesetimbangan (%bk) M_i = kadar air awal (% bk), M_c = kadar air kritis (%bk), W_s = berat solid (gr), P_o = tekanan uap air jenuh pada ruang penyimpanan (mm Hg), k/x = permeabilitas kemasan (gr H₂O/ hari.m².mmHg), a = luas kemasan (m²), b = kemiringan kurva sorpsi isotermis (gr H₂O/ gr bk)

Hasil pengukuran kadar air awal produk bumbu instan *binthe biluhuta* adalah 5.51 (%bk). Kadar air kritis ditentukan berdasarkan pengamatan secara visual selama penyimpanan pada RH 84% yang ditandai dengan produk sudah menggumpal/melempem, setelah itu diukur kadar air kritisnya. Hasil pengukuran kadar air kritis yaitu 12.95(%bk).



Gambar 15 Data Kemiringan Kurva Sorpsi pada RH 32-84 %

Pada kurva sorpsi isotermis, kemudian dibuat persamaan garis lurus dari RH 32–84% untuk memperoleh nilai slope (Gambar 15). Hasil regresi linier kurva sorpsi isotermis bumbu *instan binthe biluhuta* menghasilkan persamaan garis: $y = 0.2297x - 4.3295$ ($R^2=0.9117$). Dari kurva sorpsi isotermis diatas, diperoleh nilai b (slope kurva) sebesar 0.2297. Hasil perhitungan umur simpan bumbu instan *binthe biluhuta* pada berbagai jenis kemasan dan RH dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan bahwa bumbu instan *binthe biluhuta* yang dikemas dengan kemasan aluminat (Alufo/LDPE) umur simpannya jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan kemasan PP dan HDPE yaitu selama 746 hari pada RH 80% dan 423 hari pada RH 90%.

Tabel 5 Umur simpan bumbu instan *binthe biluhuta* pada RH 80% dan 90%

Parameter	Satuan	RH 80%			90%		
		Kemasan			Kemasan		
		HDPE	PP	Aluminat	HDPE	PP	Aluminat
Me	%bk	14.046	14.046	14.046	16.346	16.346	16.346
Mi	%bk	5.509	5.509	5.509	5.509	5.509	5.509
Mc	%bk	12.95	12.95	12.95	12.95	12.95	12.95
k/x	gr/m ² .mmHg.hr	0.1	0.185	0.02	0.1	0.185	0.02
Ws	g bk	20.86	20.86	20.86	20.86	16.78	16.78
a	M ²	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024
P _o	mmHg	27.374	31.824	31.824	27.374	27.374	27.374
b	gr H ₂ O/ gr bk	0.2297	0.2297	0.2297	0.2297	0.2297	0.2297
ts	hari	150	81	748	85	46	423

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji organoleptik maka formulasi bumbu yang paling disukai adalah formula 2 yang terdiri dari 2.0gr bawang merah bubuk, 1.0gr cabe rawit bubuk, 2.5gr kelapa parut kering, 0.5gr daun bawang kering, 0.5gr daun kemangi kering, 3.0gr ikan cakalang kering, 0.5gr MSG dan 1.0gr garam.

Bumbu instan *binthe biluhuta* memiliki tiga fraksi air terikat (primer, sekunder dan tersier). Batas air terikat primer adalah 3.148 (%bk) (a_w 0.167), batas air terikat sekunder adalah 13.438 (%bk) (a_w 0.658) dan batas air terikat tersier adalah 52.970(%bk).

Berdasarkan perhitungan pada RH 80%, dengan menggunakan kemasan HDPE, PP dan Aluminat (Alufo/LDPE) umur simpan bumbu instan *binthe biluhuta* berturut-turut adalah 150 hari, 81 hari dan 748 hari. Pada RH 90%, umur simpan bumbu instan *binthe biluhuta* dengan menggunakan kemasan HDPE, PP dan aluminat (Alufo/LDPE) masing-masing 85 hari, 45 hari dan 423 hari.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan bilangan TBA (*Thiobarbituric Acid*) sebagai indikator pendugaan umur simpan bumbu instan *binthe biluhuta*

Penelitian ini perlu dikembangkan lebih lanjut dengan menggunakan berbagai variasi bahan baku ikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah daerah Provinsi Gorontalo atas bantuan dana yang diberikan hingga selesai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1995.** Official Methods of Analysis, Association of Official of Analytical Chemist. Washington D.C.:AOAC Inc.
- Aguilera JM. And Stanley DW. 1999.** Microstructural Principles of Food Processing and Engineering 2nd ed. Maryland: Aspen Publ. Inc.
- Arpah.2001.** Penentuan Kadaluaarsa Produk Pangan. Buku dan Monograf. Bogor: IPB.
- Chung MS, RR Ruan, P Chen, SH Chung, TH Ahn dan KH Lee. 2000.** Study Caking in Powdered Foods Using Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy. J. Food Science. 65 (1):1.
- Hambali E, Fatmawati, Permanik R. 2005.** Membuat Aneka Bumbu Instan Kering. Depok: Penebar Swadaya.
- Heldman DR, Lund DB. 1992.** Handbook of Food Engineering. New York: Merce Dekker Inc.
- Labuza TP. 1984.** Shelf Life Dating of Foods. Westport Connecticut: Food and Nutrition Press Inc.
- Rizvi SSH. 1995.** Thermodynamic Properties of Food in Dehydration. Dalam M.A Rao and Rizvi SSH (eds). Engineering Properties of Foods New York: Marcel Dekker.
- Rockland LB. 1969.** Water Activity and Storage Stability. Food Technology New York: Marcel Dekker Inc.
- Soekarto ST. 1978.** Pengukuran Air Ikatan dan Perannya pada Pengawetan Pangan. Bogor: Bulletin Perhimpunan Teknologi Pangan Indonesia 3(4): 4-18.

Soekarto ST. 1985. Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Jakarta: Bharata Karya Aksara.

Syarief R. Halid Y. 1993. Teknologi Penyimpanan Pangan. Jakarta: Arcan kerjasama dengan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB

Van den Berg C, Bruin S. 1981. Water Activity and Its Estimation in Food System. Theoretical Aspects. New York: Academy Press Di dalam: Food Analysis 3rd Edition. New York: S. Suzane Nielsen. Kluwer Academic/Plenum Publ.