

Kajian Penerapan Faktor yang Mempengaruhi Akurasi Penentuan Kadar Air Metode Thermogravimetri

Ahmad Daudi, Suriatiz, Nuzulyanti

1,2,3 Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan, Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan,
Politeknik Pertanian Negeri Pangkep, Indonesia
Jl. Poros Makassar-Parepare, Sulawesi Selatan

Article History:

doi:

Keywords:

kadar air, thermogravimetri, partikel, suhu, wadah

***Corresponding Author:**

andia08@gmail.com

Abstrak: Kadar air adalah salah satu metode uji laboratorium kimia yang sangat penting dalam industri pangan untuk menentukan kualitas dan ketahanan pangan terhadap kerusakan yang mungkin terjadi. Pengukuran kadar air dalam bahan pangan dapat ditentukan dengan beberapa metode, yaitu: dengan metode pengeringan (thermogravimetri), metode destilasi (thermovolumetri), metode fisis dan metode kimiawi (Karl Fischer Method). Pada umumnya penentuan kadar air bahan pangan dilakukan dengan mengeringkan bahan dalam oven suhu 105-1100C selama 5 jam atau sampai diperoleh berat konstan. Metode ini dikenal dengan metode pengeringan atau metode thermogravimetri yang mengacu pada SNI 01-2354.2-2006. Pada metode penentuan kadar air secara Thermogravimetri ini terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi akurasi penentuan kadar air bahan, yaitu: Suhu dan kelembaban (RH) ruang kerja / laboratorium, Suhu dan tekanan udara pada ruang oven, Ukuran dan struktur partikel sampel, Ukuran wadah / botol timbang (ratio diameter : tinggi). Berdasarkan hal tersebut di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengkaji faktor suhu dalam ruang oven, ukuran partikel sampel, serta bentuk wadah / botol timbang yang digunakan yang dapat mempengaruhi akurasi penentuan kadar air metode thermogravimetri. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap faktorial dengan beberapa faktor perlakuan : A = Suhu udara pada ruang oven (A1 = 100oC, A2 = 105oC, A3 = 110oC). B = Ukuran wadah / botol timbang (B1 = Cawan Porselin Diameter 5 cm : Tinggi 4,5 cm, Volume 50 ml, B2 = Cawan Porselin Diameter 4 cm : Tinggi 4 cm, Volume 30 ml, B3 = Cawan Porselin Diameter 4 cm : Tinggi 3,5 cm, Volume 25 ml. C = Ukuran partikel sampel (C1 = 50 mesh, C2 = 100 mesh, C3 = 120 mesh). Hasil Analisis menunjukkan perlakuan suhu dalam ruang oven, ukuran partikel sampel, ukuran wadah atau botol timbang berpengaruh nyata terhadap kadar air tepung ikan ($p < 0,05$).

Abstract: Moisture content is one of the most important chemical laboratory test methods in the food industry to determine the quality and food resistance to possible damage. Measurement of water content in food can be determined by several methods, namely: the drying method (thermogravimetri), the distillation method (thermovolumetri), the physical method and the chemical method (Karl Fischer Method). In general, determining the water content of food is done by drying the material in an oven at a temperature of 105-1100C for 5 hours or until a constant weight is obtained. This

method is known as the drying method or the thermogravimetric method which refers to SNI 01-2354.2-2006. In this Thermogravimetry determination method, there are several factors that affect the accuracy of determining the water content of the material, namely: Temperature and humidity (RH) of the workspace / laboratory, temperature and air pressure in the oven chamber, size and structure of sample particles, container / bottle size weigh (diameter: height ratio). Based on the foregoing, it is necessary to conduct research to examine the temperature factor in the oven chamber, the particle size of the sample, as well as the shape of the weighing container / bottle used which can affect the accuracy of determining the moisture content of the thermogravimetric method. The experimental design used in this study was a complete random design factorial with several treatment factors: A = temperature and air pressure in the oven chamber (A1 = 100oC, A2 = 105oC, A3 = 110oC). B = The shape of the weighing container / bottle (B1 = Porcelain Cup Diameter 5 cm: Height 4.5 cm, Volume 50 ml, B2 = Porcelain Cup Diameter 4 cm: Height 4 cm, Volume 30 ml, B3 = Porcelain Cups Diameter 4 cm: Height 3.5 cm, Volume 25 ml. C = particle size and structure of the sample (C1 = 50 mesh, C2 = 100 mesh, C3 = 120 mesh). The analysis showed that the temperature treatment in the oven chamber, the particle size of the sample, the shape of the weighing bottle significantly affected the water content of fish meal ($p < 0.05$).

PENDAHULUAN

Kadar air adalah salah satu metode uji laboratorium kimia yang sangat penting dalam industri pangan untuk menentukan kualitas dan ketahanan pangan terhadap kerusakan yang mungkin terjadi. Semakin tinggi kadar air suatu bahan pangan, akan semakin besar kemungkinan kerusakannya baik sebagai akibat aktivitas biologis internal (metabolisme) maupun masuknya mikroba perusak. Pengurangan kadar air bahan pangan akan berakibat berkurangnya ketersediaan air untuk menunjang kehidupan mikroorganisme dan juga untuk berlangsungnya reaksi – reaksi fisikokimiawi. Dengan demikian baik pertumbuhan mikroorganisme maupun reaksi fisikokimiawi keduanya akan terhambat, bahan pangan akan dapat bertahan lebih lama dari kerusakan. Pengaturan kadar air merupakan salah satu basis dan kunci terpenting dalam teknologi pangan

Pengukuran kadar air dalam bahan pangan dapat ditentukan dengan beberapa metode, yaitu: dengan metode pengeringan(thermogravimeri), metode destilasi (thermovolumetri), metode fisis dan metode kimiawi (Karl Fischer Method). Dari keseluruhan metode-metode yang dapat digunakan untuk penentuan kadar air bahan pangan, pada umumnya penentuan kadar air bahan pangan dilakukan dengan mengeringkan bahan dalam oven suhu 105-1100C selama 3 jam atau sampai diperoleh berat konstan. Metode ini dikenal dengan metode pengeringan atau metode thermogravimetri yang mengacu pada SNI 01-2891-1992.

Selain pemilihan metode penentuan kadar air yang tepat, jaminan mutu hasil pemeriksaan atau analisa laboratorium juga sangat diperlukan untuk menentukan kualitas bahan pangan yang tepat. Akurasi data hasil analisa adalah hal penting yang menjadi perhatian dalam jaminan mutu hasil pemeriksaan laboratorium. Akurasi menunjukkan kedekatan nilai hasil pengukuran dengan nilaisebenarnya (gold standard). Untuk menentukan tingkat akurasi perlu diketahuinilai sebenarnya dari parameter yang diukur, kemudian dapat diketahui seberapa besartingkat akurasinya.. Pada dasarnya

akurasi suatu data dapat ditentukan dengan cara menghitung penyimpangan data yang diperoleh dari data yang seharusnya didapat. Pada metode penentuan kadar air secara

Thermogravimetri ini terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi akurasi penentuan kadar air bahan, yaitu: a) Suhu dan kelembaban (RH) ruang kerja / laboratorium. b) Suhu dan tekanan udara pada ruang oven. C) Ukuran dan struktur partikel sampel. d) Bentuk wadah / botol timbang (ratio diameter : tinggi)

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengkaji sejauh mana faktor suhu dan kelembaban ruang kerja atau laboratorium, suhu dan tekanan udara pada oven, ukuran dan struktur partikel sampel, serta bentuk wadah / botol timbang yang digunakan dalam mempengaruhi akurasi penentuan kadar air metode thermogravimetri.

METODE

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tepung ikan. Analisis kadar air metode thermogravimetri tidak menggunakan bahan kimia. Beberapa peralatan yang dibutuhkan adalah Oven Memmert, thermometer, cawan porselin, timbangan analitik dan desikator.

Rancangan percobaan yang digunakan pada kajian penerapan faktor yang mempengaruhi akurasi penentuan kadar air metode thermogravimetri adalah rancangan acak lengkap faktorial dengan beberapa faktor perlakuan :

Suhu dalam ruang oven

A1 = 100°C

A2 = 105°C

A3 = 110°C

Bentuk wadah / botol timbang (ratio diameter : tinggi dan volume)

B1 = Cawan Porselin Diameter 5 cm : Tinggi 4,5 cm, Volume 50 ml

B2 = Cawan Porselin Diameter 4cm : Tinggi 4 cm, Volume 30 ml

B3 = Cawan Porselin Diameter 4 cm : Tinggi 3,5 cm, Volume 25 ml

Ukuran dan struktur partikel sampel

C1 = 50 mesh

C2 = 100 mesh

C3 = 120 mesh

Pada penelitian ini penentuan kadar air metode thermogravimetri mengacu pada SNI 01-2354.2-2006 (BSN, 2006).

Data hasil analisis diolah dengan analisis sidik ragam (analysis of variance) menggunakan software SAS 9.0. Bila hasil dari analisis sidik ragam memperlihatkan pengaruh nyata ($\alpha = 0,05$), maka dilakukan uji beda nyata dengan menggunakan uji tukey menggunakan Program SPSS Versi 16

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penetapan kadar air metode gravimetrik yang dilakukan dalam penelitian ini merupakan penetapan kadar.

air dengan cara pengeringan dengan prinsip menguapkan air yang ada dalam bahan dengan jalan pemanasan. Kemudian menimbang bahan sampai berat konstan yang berarti semua air sudah diuapkan. Cara ini relatif mudah dan murah. Penetapan kadar air metode gravimetri dapat dipengaruhi oleh suhu dalam ruang oven pengering, ukuran partikel sampel, serta bentuk botol timbang (ratio diameter dan tinggi).

Adapun hasil analisis kadar air pada produk tepung ikan yang diperoleh dalam penelitian ini, disajikan dalam tabel; berikut ini:

Tabel 1. Hasil Analisis Kadar Air dengan Variasi Suhu, Ukuran Partikel Bahan dan Bentuk Botol Timbang

NO	KODE CONTOH	KADAR AIR (%)			RATA-RATA
		ULANGAN I	ULANGAN II	ULANGAN III	
1	A1B1C1	12.10	12.17	12.13	12.13
2	A1B1C2	13.74	13.79	13.73	13.75
3	A1B1C3	13.75	13.8	13.77	13.77
4	A1B2C1	12.22	12.25	12.28	12.25
5	A1B2C2	13.75	13.83	13.83	13.80
6	A1B2C3	13.80	13.82	13.8	13.81
7	A1B3C1	12.25	12.28	12.28	12.27
8	A1B3C2	13.8	13.83	13.86	13.83
9	A1B3C3	13.84	13.86	13.85	13.85
10	A2B1C1	12.84	12.88	12.89	12.87
11	A2B1C2	13.86	13.86	13.91	13.88
12	A2B1C3	13.9	13.94	13.87	13.90
13	A2B2C1	12.85	12.88	12.83	12.85
14	A2B2C2	13.90	13.94	13.87	13.90
15	A2B2C3	13.90	13.94	13.89	13.91
16	A2B3C1	13.97	13.97	13.92	13.95
17	A2B3C2	14	14	14.05	14.02
18	A2B3C3	14	14.08	14.02	14.03
19	A3B1C1	12.91	12.86	12.87	12.88
20	A3B1C2	13.89	13.9	13.87	13.89
21	A3B1C3	13.92	13.95	13.9	13.92
22	A3B2C1	12.88	12.87	12.89	12.88
23	A3B2C2	13.91	13.9	13.92	13.91
24	A3B2C3	13.92	13.92	13.92	13.92
25	A3B3C1	13.97	13.99	13.96	13.97
26	A3B3C2	14.04	14	14.02	14.02
27	A3B3C3	14.04	13.98	14.01	14.01

Pengaruh suhu dalam ruang oven terhadap Akurasi Penetapan Kadar Air

Penentuan kadar air pada suatu bahan memerlukan suatu ketetapan standar pengujian, misalnya suhu yang digunakan harus diperhatikan. Seperti pada metode yang biasa digunakan di laboratorium yaitu metode pengeringan oven digunakan suhu tertentu. Suhu pengeringan oven yang berbeda akan berdampak pada hasil yang berbeda. Kadar air (w) didefinisikan sebagai rasio massa fase air terhadap fase padatan, yang dinyatakan sebagai persentase (O'Kelly, dkk., 2014).

Berdasarkan data pada Tabel 1, hasil analisis sidik ragam menunjukkan variasi suhu berpengaruh terhadap kadar air tepung ikan ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut tukey

menunjukkan perlakuan A1 = suhu 100°C berbeda nyata dengan A2 = suhu 105°C dan A3 = 110°C, tetapi A2 tidak berbeda nyata dengan A3.

Pada umumnya, semakin besar perbedaan suhu antara medium pemanas dengan bahan pangan semakin cepat pindah panas ke bahan pangan dan semakin cepat pula penguapan air dari bahan pangan. Semakin tinggi suhu udara, semakin banyak uap air yang dapat ditampung oleh udara tersebut sebelum terjadi kejenuhan. Dapat disimpulkan bahwa udara bersuhu tinggi lebih cepat mengambil air dari bahan pangan sehingga proses pengeringan lebih cepat.

Pengaruh Bentuk Botol Timbang (ratio diameter dan tinggi) terhadap Akurasi Penetapan Kadar Air

Ratio diameter dan tinggi botol timbang erat kaitannya dengan luas permukaan, Luas permukaan yang tinggi juga menyebabkan air lebih mudah berdifusi atau menguap dari bahan pangan sehingga kecepatan penguapan air lebih cepat dan bahan menjadi lebih cepat kering.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan variasi diameter, tinggi dan volume botol timbang berpengaruh terhadap kadar air tepung ikan ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut tukey menunjukkan perlakuan B1 = Cawan porselin diameter 5 cm tinggi 4,5 cm, volume 50 ml, berbeda nyata dengan B2 = Cawan Porselin Diameter 4cm : Tinggi 4 cm, Volume 30 ml dan B3 = Cawan Porselin Diameter 4 cm : Tinggi 3,5 cm, Volume 25 ml.

Pengaruh Ukuran Partikel Sampel terhadap Akurasi Penetapan Kadar Air

Prinsip pengeringan biasanya akan melibatkan dua kejadian, yaitu panas harus diberikan pada bahan yang akan dikeringkan, dan air harus dikeluarkan dari dalam bahan. Dua fenomena ini menyangkut perpindahan panas ke dalam dan perpindahan massa keluar. Salahsatu faktor yang mempengaruhi dalam kecepatan pengeringan adalah: Luas permukaan Pada umumnya, bahan pangan yang dikeringkan mengalami pengecilan ukuran, baik dengan cara diiris, dipotong, atau digiling.

Pengecilan ukuran memperluas permukaan bahan. Luas permukaan bahan yang tinggi atau ukuran bahan yang semakin kecil menyebabkan permukaan yang dapat kontak dengan medium pemanas menjadi lebih baik, luas permukaan yang tinggi juga menyebabkan air lebih mudah berdifusi atau menguap dari bahan pangan sehingga kecepatan penguapan air lebih cepat dan bahan menjadi lebih cepat kering.

Ukuran yang kecil menyebabkan penurunan jarak yang harus ditempuh oleh panas. Panas harus bergerak menuju pusat bahan pangan yang dikeringkan. Demikian juga jarak pergerakan air dari pusat bahan pangan ke permukaan bahan menjadi lebih pendek.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan variasi ukuran partikel sampel berpengaruh terhadap kadar air tepung ikan ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut tukey menunjukkan perlakuan C1 = ukuran partikel 50 mesh berbeda nyata dengan C2 = ukuran partikel 100 mesh dan C3 = ukuran partikel 120 mesh, tetapi C2 tidak berbeda nyata dengan C3.

KESIMPULAN

Perlakuan variasi suhu, ukuran partikel, dan ukuran wadah atau cawan mempengaruhi akurasi penetapan kadar air bahan pangan. Adapun saran yang direkomendasikan pada penelitian ini adalah:

1. Faktor lain yang mempengaruhi akurasi penetapan kadar air masih perlu dikaji.

2. Proses analisis kadar air bahan pangan hendaknya menggunakan wadah atau cawan yang seragam, begitupula dengan ukuran partikel contoh yang diuji.

REFERENSI

- Andarwulan N, Kusnandar F, Herawati D. 2011. *Analisis Pangan*. Jakarta (ID): Dian Rakyat. [AOAC]
- Association of Official Analytical Chemistry. 2012. *Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemistry 19th Edition*. Gaithersburg (US): AOAC.
- Fardiaz, D., N.L. Puspitasari, dan C.H. Wijaya. (1991). *Analisis Pangan (Monograf)*. Bogor: *Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan*, PAU Pangan dan Gizi, IPB.
- Hayati R, Abdullah A, Ayob M, Soekarto S. 2005. *Analisis Kadar Air dan Aktivitas Air Kritis Produk Sata dari Malaysia dan Implikasinya pada Sifat-sifat Produk dan Umur Simpannya*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 16 (3) : 191.
- Nielsen, S.S. (2003). *Food Analysis*. 3rd ed. New York: *Kluwer Academic/Plenum Publishers*
- Ruiz RP. 2005. *Gravimetric Determination of Water by Drying and Weighing*. California (US): John Wiley & Sohn, Inc.