

Preparasi Penentuan Kadar Logam Pb, Cd dan Cu dalam Nugget Ayam Rumput Laut Merah (*Eucheuma cottonii*)

Eka Amelia Wulandari dan Sukei

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

e-mail: sukesi@chem.its.ac.id

Abstrak—Telah dilakukan penentuan kadar logam Pb, Cd dan Cu dalam sampel nugget ayam rumput laut *Eucheuma cottonii*. Nugget ayam pada umumnya menggunakan tepung terigu sebagai bahan pengikatnya. Pada penelitian ini digunakan rumput laut merah yang mengandung karagenan sebagai bahan pengikat. Dalam penelitian ini dilakukan penentuan logam Pb, Cd dan Cu dalam sampel dengan menggunakan metode destruksi basah dengan campuran asam HNO₃ 65% dan H₂O₂ 30 %.

Kata Kunci—Pb, Cd, Cu, nugget ayam, *Eucheuma cottonii*, FAAS.

I. PENDAHULUAN

NUGGET adalah suatu bentuk produk olahan daging yang terbuat dari daging giling yang dicetak dalam berbagai bentuk dan dilapisi dengan tepung berbumbu, dengan pemanasan setengah matang lalu dibekukan. Pembuatan nugget pada umumnya menggunakan daging ayam giling dan bahan pengikat berupa tepung terigu. Akan tetapi pada penelitian ini tekstur pada nugget yang menggunakan bahan baku tepung terigu memiliki tekstur yang terlalu padat, agak keras dan tidak kenyal. Selain itu nugget ayam yang menggunakan bahan pengikat tepung terigu memiliki kandungan lemak yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan nugget ayam yang menggunakan bahan pengikat dari rumput laut, kandungan lemak dari tepung terigu sebesar 1-3 %, sedangkan kandungan lemak rumput laut hanya 0,37% [6]. Rumput laut merah mengandung karagenan yang dapat digunakan sebagai bahan pembuat gel, pengikat, pengental atau penstabil dan pengemulsi pada makanan, sehingga dengan penambahan rumput laut dapat membuat tekstur dari nugget ayam lebih kenyal dan empuk. Pembuatan nugget pada penelitian ini mengikuti syarat mutu nugget ayam yaitu SNI 01-6638-2002.

Rumput laut merah memiliki kemampuan mengakumulasi logam berat (Pb, Cd dan Cu) dalam thallusnya dari lingkungan perairan tempat hidupnya. Logam Pb, Cd dan Cu tidak dibutuhkan oleh tubuh secara berlebihan. Apabila tubuh menyerap logam-logam berbahaya secara berlebih, akan menyebabkan keracunan dan akan menyebabkan kerja organ pada tubuh terganggu [12]. Berdasarkan uraian di atas maka sangat penting untuk menganalisa kadar logam Pb, Cd dan Cu yang terdapat dalam nugget ayam rumput laut. Preparasi sampel dilakukan dengan menggunakan metode destruksi basah dengan menggunakan campuran asam HNO₃-H₂O₂ 6:2 dan dianalisis secara FAAS [3].

II. URAIAN PENELITIAN

A. Pembuatan Nugget Ayam Rumput Laut Merah dan Nugget Kontrol

Nugget-Rumput laut dibuat dengan komposisi 250 gram daging ayam dan variasi penambahan rumput laut masing-masing yaitu 50 g, 75 g, 100 g, 125 g dan 150 g. Preparasi pertama yang dilakukan adalah merendam rumput laut merah jenis *Eucheuma cottonii* dengan air tawar selama semalam dan kemudian dibilas dengan air. Setelah bersih, rumput laut direbus dalam air mendidih selama 2-3 menit kemudian dihaluskan. Daging ayam dicuci dan dicincang halus. Rumput laut, daging ayam cincang dan bumbu (bawang merah, bawang putih, garam dan lada) digiling dengan menggunakan penggiling daging sampai halus. Adonan kemudian dituang ke dalam cetakan dan dikukus sekitar ± 30 menit. Hasil dari pengukusan tersebut dinamakan nugget. Sebagai kontrol atau pembandingan dibuat juga nugget dengan komposisi 250 gram daging ayam dan 100 gram tepung terigu.

B. Preparasi Sampel Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dan Nugget

Analisis penentuan kadar Pb, Cd dan Cu menggunakan sampel rumput laut kering, nugget kontrol kering dan nugget ayam rumput laut kering. Masing-masing sampel ditimbang ± 5 gram dalam krus yang telah diketahui massanya. Sampel dimasukkan ke dalam beaker gelas 100 ml untuk dilakukan destruksi basah dengan menggunakan campuran asam HNO₃ 65% dan H₂O₂ 30%. Destruksi dilakukan dengan cara HNO₃ sebanyak 30 mL ditambahkan sedikit demi sedikit hingga sampel larut [5], untuk melarutkan sampel diaduk dengan menggunakan *magnetic stirrer* [16], setelah larut kemudian larutan sampel didinginkan selama 15 menit, setelah didinginkan 15 menit lalu ditambahkan sedikit demi sedikit H₂O₂ sebanyak 10 mL hingga larutan menjadi jernih [5]. Campuran tersebut dipanaskan dengan kenaikan suhu secara perlahan-lahan hingga mencapai suhu 100°C [3]. Setelah larutan cuplikan menjadi jernih, kemudian didinginkan. Larutan cuplikan dipindahkan ke dalam labu ukur 50 mL dan diencerkan dengan menggunakan HNO₃ 1%. Larutan cuplikan disaring dengan menggunakan kertas saring whatman dan filtrat yang dihasilkan digunakan untuk analisis lebih lanjut. Larutan cuplikan siap dianalisis dengan instrumen FAAS. Perlakuan ini direplikasi sebanyak 5 kali.

III. HASIL DAN DISKUSI

A. Preparasi Sampel untuk Penentuan Kadar Logam Pb, Cd dan Cu

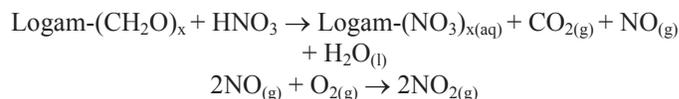
Pada percobaan ini sampel yang dianalisis terdiri dari rumput laut merah segar, nugget kontrol dan nugget ayam dengan variasi penambahan rumput laut sebanyak 50 gram, 75 gram, 100 gram, 125 gram dan 150 gram. Sampel nugget ayam rumput laut yang dibutuhkan sebanyak 5 gram. Preparasi sampel dilakukan dengan menggunakan metode destruksi basah. Dalam penelitian ini digunakan destruksi basah karena pada umumnya destruksi basah dapat digunakan untuk menentukan unsur-unsur dengan konsentrasi yang rendah.

Pada penentuan kadar logam Pb, Cd dan Cu dalam nugget ayam rumput laut ini menggunakan campuran asam $\text{HNO}_3 - \text{H}_2\text{O}_2$ sebagai pelarut dengan perbandingan 6:2. Menurut Demirel, (2008) Campuran asam $\text{HNO}_3 - \text{H}_2\text{O}_2$ dapat menghasilkan recovery yang paling baik jika dibandingkan dengan campuran asam yang lain seperti $\text{HNO}_3 - \text{HCl}$ 6:2 dan $\text{HNO}_3 - \text{HClO}_4$ 6:2. Penambahan campuran asam $\text{HNO}_3 - \text{H}_2\text{O}_2$ (6:2) untuk setiap 1 gram sampel diperlukan campuran asam sebanyak 16 mL, sehingga pada penentuan kadar logam Pb, Cd dan Cu dengan sampel 5 gram perlu ditambahkan HNO_3 sedikit demi sedikit sebanyak 30 ml dan dimasukkan ke dalam beker gelas 250 ml. Logam-logam yang terdapat dalam cuplikan membentuk senyawa kompleks dengan bahan organik. Penambahan HNO_3 berfungsi untuk memutus ikatan senyawa kompleks organologam. Selama penambahan HNO_3 dilakukan pemanasan pada suhu 100°C , asam nitrat yang mempunyai sifat sebagai oksidator kuat, dengan adanya pemanasan pada proses destruksi akan mempercepat pemutusan ikatan organologam menjadi anorganik. Titik didih HNO_3 sebesar 121°C sehingga penggunaan suhu 100°C ini dapat mencegah larutan HNO_3 tidak cepat habis sebelum proses destruksi selesai.

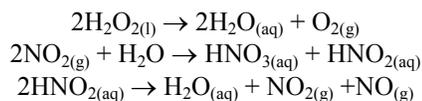
Destruksi digunakan untuk mendekomposisi sampel dan pelarutnya. Proses destruksi yang digunakan untuk mendekomposisi seluruh sampel secara sempurna dibutuhkan waktu selama 4 jam. Semakin banyak sampel yang digunakan maka campuran asam yang digunakan sebagai pendestruksi juga semakin banyak dan waktu yang dibutuhkan juga semakin lama. Setelah sampel larut sempurna atau larutan menjadi berwarna oranye kekuningan yang jernih, sampel diangkat dari *hot plate* dan didinginkan ± 15 menit. Setelah 15 menit proses pendinginan, kemudian ditambahkan H_2O_2 sebanyak 10 ml sambil dilakukan pemanasan kembali pada suhu 100°C dan dilakukan pengadukan dengan menggunakan *magnetic stirrer*, H_2O_2 ditambahkan tetes demi tetes hingga larutan berubah menjadi jernih. Hasil larutan digesti ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Araujo, G.C., dkk., (2002) pengamatan hasil digesti menunjukkan bahwa penggunaan H_2O_2 menghasilkan larutan yang tidak meninggalkan sisa padatan organik. Menurut Tanase dkk., (2004) penggunaan H_2O_2 dapat mengurangi kandungan karbon pada hasil digesti. Penambahan H_2O_2 juga berfungsi sebagai agen pengoksidasi yang dapat menyempurnakan reaksi. Pemanasan dilakukan pada suhu 100°C karena titik didih dari H_2O_2 sebesar 107°C dan pada suhu 100°C campuran HNO_3 dan H_2O_2 dapat bereaksi dengan baik sehingga mampu mendekomposisi sampel dengan sempurna (Yawar, 2010). Fungsi pengadukan dengan

menggunakan *magnetic stirrer* adalah untuk menghomogenkan larutan sehingga dapat membantu untuk mempercepat proses pelarutan sisa padatan.

Pada proses destruksi, muncul gelembung-gelembung gas berwarna coklat tipis, gas ini adalah NO_2 (hasil samping proses destruksi menggunakan asam nitrat). Adanya gas ini mengindikasikan bahwa bahan organik telah dioksidasi secara sempurna oleh asam nitrat. Proses ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Danko, dkk., (2000), bahwa penggunaan HNO_3 sebagai agen pengoksidasi dapat menimbulkan gas berwarna kecoklatan selama pemanasan berlangsung. Reaksi yang terjadi antara bahan organik dengan asam HNO_3 :



Bahan organik dimisalkan sebagai $(\text{CH}_2\text{O})_x$ didekomposisi (oksidasi) oleh asam nitrat (HNO_3) akan menghasilkan CO_2 dan NO_x , gas ini dapat meningkatkan tekanan pada proses destruksi. Akibat dekomposisi bahan organik oleh asam nitrat, unsur yang diteliti terlepas dari ikatannya dengan bahan organik, kemudian diubah ke dalam bentuk garamnya menjadi $\text{Logam}-(\text{NO}_3)_x$ yang mudah larut dalam air. Menurut, Gonzalez, Mario H. et al. (2009) gas NO dihasilkan selama oksidasi bahan organik oleh asam nitrat, kemudian gas NO yang diuapkan dari larutan bereaksi dengan oksigen menghasilkan gas NO_2 , gas ini diserap kembali di larutan. Adanya gas NO_2 mengindikasikan bahwa bahan organik telah dioksidasi asam nitrat. Reaksi yang terjadi setelah penambahan H_2O_2 adalah sebagai berikut :



Gas NO_2 yang dihasilkan akan bereaksi dengan H_2O akibat penambahan H_2O_2 . Pada saat penambahan tetes demi tetes H_2O_2 akan terurai menjadi H_2O dan O_2 . Kemudian HNO_3 mendestruksi bahan organik yang masih tersisa, sedangkan HNO_2 akan terurai menjadi gas NO_2 dan NO . Hal ini akan terus berulang selama proses destruksi, kemudian akan berakhir setelah semua bahan organik terdekomposisi semua.

Setelah semua bahan organik terdekomposisi sempurna dan proses destruksi telah berakhir maka larutan hasil destruksi didinginkan sampai larutan benar-benar tidak panas. Kemudian larutan hasil destruksi dipindahkan ke dalam labu ukur 50 ml dan diencerkan dengan menggunakan HNO_3 1% hingga tanda batas. Larutan yang telah diencerkan lalu disaring dengan menggunakan kertas saring Whatman 42. Selanjutnya filtrat yang diperoleh diukur absorbansinya dengan menggunakan instrument Flame-AAS pada panjang gelombang 283,3 nm untuk Pb, panjang gelombang 228,8 nm untuk Cd dan panjang gelombang 324,7 nm untuk Cu (Anonim, 1979).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Nugget ayam rumput laut memiliki kadar rata-rata (Pb) sebesar 0,3237–0,7300 mg/kg, (Cd) sebesar 0,1419–0,1779 mg/kg dan (Cu) sebesar 3,4211–4,1337 mg/kg.
2. Hasil rata-rata kadar Pb, Cd dan Cu dalam sampel rumput laut dan nugget ayam rumput laut tidak melebihi batas yang disyaratkan oleh SNI 01-6683-2002 yaitu 2 mg/kg, 0,1 mg/kg dan 20 mg/kg, sehingga nugget ayam rumput laut masih dapat dikonsumsi.
3. Bahan tepung terigu yang pada umumnya digunakan dalam pembuatan nugget ayam dapat digantikan dengan rumput laut merah jenis *Eucheuma cottonii* karena memiliki tekstur, aroma, rasa dan warna yang sesuai dengan SNI 01-6683-2002.
4. Uji organoleptik yang ditinjau dari tekstur, warna, rasa dan aroma menyatakan bahwa komposisi nugget dengan penambahan rumput laut sebanyak 100 gram menghasilkan nugget ayam rumput laut yang paling baik dibandingkan komposisi yang lain.
5. Pada semua sampel (rumput laut, nugget kontrol dan nugget ayam rumput laut) yang dipreparasi dengan campuran asam $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{O}_2$ memiliki nilai SD < 2,5% hal ini menunjukkan bahwa metode penentuan Pb, Cd dan Cu dengan campuran asam $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{O}_2$ memiliki tingkat presisi yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aydin, I. (2008) Comparison of dry, wet and microwave digestion procedures for the determination of chemical elements in wool samples in Turkey using ICP-OES technique. *Microchemical Journal* 90, 82-87.
- [2] Araujo, Rennan G.O., Macedo Samuel M., Korn, Maria das Gracas A., Pimentel, M.F., Bruns, Roy E and Ferreira, Sergio L.C. (2008) Mineral composition of wheat flour consumed in Brazil cities. *Journal Braz. Chem. Soc* Vol 19. 5, 935-942
- [3] Bakkali, K., Martos, N.R., Souhail, B., Ballesteros, E. (2009) Characterization of trace metals in vegetables by graphite furnace atomic absorption spectrometry after closed vessel microwave digestion. *Food Chemistry* 116, 590-594.
- [4] Belitz, H.D., Grosch, W., and Schieberle, P. (2009) *Food Chemistry*. 4th revised and extended ed. Berlin Heidelberg : Spriger-Verlag.
- [5] Demirel, S., Tuzen, M., Saracoglu, S. dan Soylak, M. (2008) Evaluation of various digestion procedures for trace element contents of some food materials. *Journal of Hazardous Materials* 152, 1020–1026.
- [6] Istini, S., A. Zalnika, Suhaimi dan J. Anggadiredja. (1986) Manfaat dan Pengolahan rumput laut. Jurnal Penelitian. Jakarta : Balai Pusat Pengembangan Teknologi.
- [7] Lawrie, R. A. (1995) Ilmu daging. Terjemahan A. Parakkasi. Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- [8] Lukman, Ismed., Nurul Huda and Noryati Ismail. (2009) Physicochemical and sensory properties of commercial chicken nuggets. *Asian Journal of Food and Agro-Industry* 2(02), 171-180.
- [9] Luning, K. and Pang, S.J. (2003) Mass cultivation of seaweeds : current aspects and approaches. *Journal of Food and Agro-Industry* 15, 115-119.
- [10] Marry Ann H, Franson. (1985) Standard method for the examination of water and wastewater. 16th edition. Washington DC : American Public Health.
- [11] Miller, J.C. dan Miller, J.N. (1993) Statistic for Analytical Chemistry 3rd edition. England : Ellis Horwood Limited.
- [12] Palar, H. (2004) Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Jakarta : Rineka Cipta.

- [13] Silvestre, M.D., Lagarda, M.J., Farre, R., Martinez-Costa, C., Brines, J. (1999) Copper, iron and zinc determinations in human milk using FAAS with microwave digestion. *Food Chemistry* 68, 95-99.
- [14] Tanase, A. et al. (2004) Optimized microwave digestion method for iron and zinc determination by flame absorption spectrometry in fodder yeasts obtain from paraffin, methanol and ethanol. *Chimie, Nul XIII*. 1-11, 117-124.
- [15] Winarno, F.G. (1993) Pangan gizi, teknologi dan konsumen. Jakarta : PT.Gramedia.
- [16] Yawar, W., Naeem, K., Akhter, P., Rehana, I., Saeed, M. (2009) Assessment of three digestion procedures for Zn contents in Pakistani soil by flame atomic absorption spectrometry. *Journal of Saudi Chemical Society* 14, 125-129.