

PENGARUH WAKTU HIDROLISIS PADA PEMBUATAN HIDROLISAT PROTEIN IKAN MUJAIR (*Oreochromis mossambicus*) TERHADAP pH, KEKENTALAN, DAYA BUIH DAN PEMBENTUKAN GEL

*The Influences of Time for Enzymatic Hydrolysis on pH, Viscosity, Foaming Capacity and Gel Forming to Hydrolysed Mujair (*Oreochromis mossambicus*) Fish Protein Processing*

Haslina

Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pertanian dan Peternakan Universitas Semarang

ABSTRACT

Fish protein hydrolysate (FPH) is expected to give more benefit in increasing added value of fish, because FPH has many advantages such as easier to digest by human, better functional properties and higher solubility. This research is aimed to find out the influences of time for enzymatic hydrolysis to pH, viscosity, foaming capacity and gel forming on hydrolysed mujair (*Oreochromis mossambicus*) fish protein processing. A completely randomized design with 3 treatments and 4 replicates was used. The treatments used time hydrolysis 60, 80 and 100 minutes. The parameters analyzed were pH, viscosity, foaming capacity and gel foaming.

Result showed that the treatment significant ($p < 0,05$) affected pH, viscosity and foaming capacity. pH 5,42, viscosity 6,94 N/m² and gel foaming 7,17% was obtained in 60 minutes time hydrolysis treatment. However, fish protein hydrolysate did not perform any gel.

Keywords : *fish protein hydrolysate, enzyme papain, enzymatic*

PENDAHULUAN

Di antara kelompok makanan hewani, ikan sebagai sumber protein setelah diolah dengan cara tertentu dapat dipakai sebagai bahan pengkayaan makanan/jajanan olahan, mengingat kandungan proteinnya cukup tinggi (15-24 %). Ikan mengandung asam amino esensial lengkap, serta asam lemak omega-3, dengan daya cerna tinggi yaitu hingga 95 % yang sangat diperlukan bagi pertumbuhan dan kecerdasan anak (Rahayu *et al*, 1992; Hadju *et al*, 1998).

Keunggulan ikan sebagai bahan pangan kurang dapat dimanfaatkan dengan baik, karena ikan cepat mengalami kerusakan. Oleh sebab

itu perlu adanya upaya pengolahan ikan, misalnya dengan menghidrolisis ikan menjadi hidrolisat protein ikan. Pengolahan ikan menjadi hidrolisat protein bertujuan untuk mengatasi kerusakan ikan dan mendapatkan bahan pangan yang lebih mudah dicerna oleh tubuh karena proteinnya telah terurai menjadi asam amino dan peptida-peptida yang lebih sederhana.

Hidrolisat protein ikan (HPI) adalah protein ikan yang telah terurai menjadi turunan-turunan protein karena adanya proses hidrolisis oleh enzim, asam ataupun basa. HPI mempunyai sifat fungsional lebih baik dibanding tepung ikan, karena mempunyai kelarutan yang tinggi dan

tidak banyak berubah walaupun mendapat perlakuan suhu tinggi misalnya pada proses sterilisasi (Frokjaer, 1994, Lahl dan Steven, 1994). Beberapa penelitian di Jepang mengungkapkan bahwa beberapa produk olahan yang memanfaatkan hidrolisat protein karena sifat fungsionalnya yang baik untuk sup, bumbu dalam kecap (penambah *flavor*), minuman berprotein tinggi, biskuit dan saos (Barzana dan Garcia, 1994; Sýnowiecki *et al*, 1996). Menurut Venugopal (1994), HPI juga berguna sebagai bahan pengganti susu, untuk fortifikasi produk makanan olahan misalnya sereal, roti serta kerupuk. Penggunaan enzim untuk proses hidrolisis membutuhkan kondisi khusus, misalnya pada konsentrasi enzim yang digunakan dan waktu hidrolisis, untuk mendapatkan hasil yang optimal (Gesualdo dan Li-Chan, 1999). Waktu hidrolisis sampai 80 menit dapat memperbaiki sifat fungsional HPI (Dewi, 2002).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu hidrolisis pada pembuatan hidrolisat protein ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) terhadap pH, kekentalan, daya buih dan pembentukan gel.

BAHAN DAN METODA

Penelitian telah dilaksanakan selama 2 bulan di Laboratorium Rekayasa Pangan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Semarang.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging ikan mujahir (*Oreochromis mossambicus*) segar, enzim papain murni serta bahan-bahan kimia untuk analisis.

Rangkaian sistem untuk hidrolisis protein ikan terdiri atas pemanas air merk VWR, sirkulator air, termometer, pengaduk magnetik

dan wadah hidrolisa. Substrat dituangkan dalam erlenmeyer dan dipanaskan dengan menggunakan air yang dipanaskan oleh pemanas air. Air yang telah mencapai suhu 55°C dialirkan dengan menggunakan sirkulator air untuk memanaskan erlenmeyer berisi substrat. Agar panas terdistribusi secara merata, substrat diaduk dengan menggunakan batang pengaduk magnetik. Selain itu, selama penelitian juga digunakan beberapa alat analisis meliputi oven, blender, neraca analitik, desikator, tanur, penangas air merk Memmert, sentrifuse, *stop watch*, pisau, tabung destilasi, *soxhlet apparatus*, cawan porselin, cawan aluminium dan alat-alat gelas untuk analisis organoleptik.

Proses pembuatan HPI dilakukan berdasarkan modifikasi dari metoda pembuatan hidrolisat protein ikan oleh Gusualdo dan Li-Chan (1999). Proses hidrolisis diawali dengan menyiapkan daging mujair. Setelah dibersihkan, daging ikan dicampur dengan air dengan perbandingan 1:4, kemudian dihomogenisasi menggunakan *blender* selama dua menit. Campuran yang telah terbentuk diaduk dan dinilai pH campuran diatur hingga 7 pada suhu 55°C untuk menghasilkan aktivitas enzim yang optimal. Papain ditambahkan dengan konsentrasi 0,10 % (b/b) terhadap total bobot protein daging mujair.

Pengadukan dilakukan terus menerus pada suhu 55°C selama 80 menit. Pengambilan sampel dilakukan setiap 10 menit sekali dengan tujuan untuk mengukur pH, kemudian dilakukan penyaringan. Aktivitas enzim dihentikan dengan menaikkan suhu pengaduan antara 75-85°C selama 65 menit. Hidrolisat protein ikan *disentrifuge* dengan kecepatan 16300 x g selama 15 menit. Selanjutnya dilakukan dekantasi, kemudian fraksi terlarut dikeringkan

dengan *spray dryer*. Fraksi terlarut dibekukan dan disimpan dalam botol kemasan pada suhu 4C untuk dianalisis.

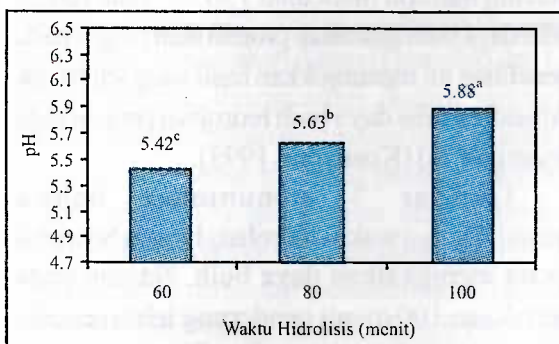
Rancangan percobaan pada penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 3 taraf waktu hidrolisis yaitu 60,80 100 menit dengan 5x ulangan. Pengamatan dilakukan terhadap pH, kekentalan, daya buih dan pembentuk gel. Data analisis statistik menggunakan sidik ragam, dilanjutkan uji BNJ pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

1. pH

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa waktu hidrolisis berpengaruh nyata terhadap nilai pH HPI mujair yang dihasilkan ($p < 0,05$). Hasil uji BNJ pada taraf 5 %, menunjukkan bahwa PH HPI/menjamin pada waktu hidrolisis 60 menit berbeda nyata terhadap 80 dan 100 menit, sedangkan waktu hidrolisis 80 menit berbeda nyata terhadap 100 menit (Gambar 1).

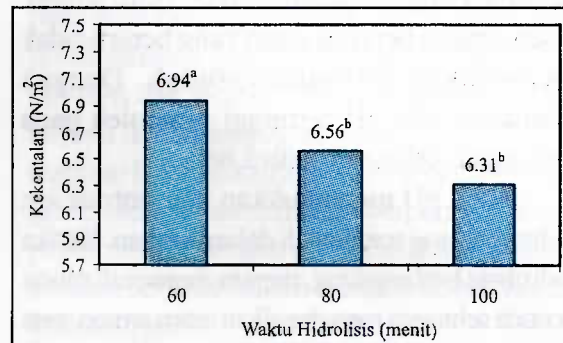


Gambar 1. Diagram Batang pH HPI Mujair

2. Kekentalan

Perlakuan waktu hidrolisis berpengaruh nyata terhadap kekentalan HPI

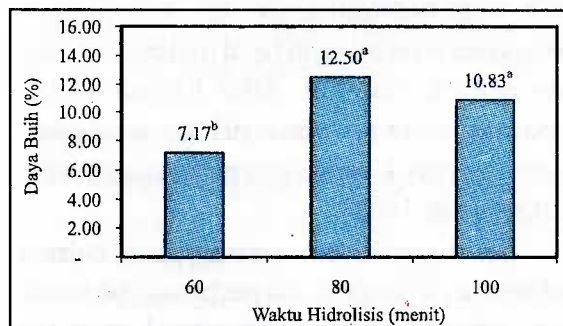
mujair ($p < 0,05$). Hasil uji BNJ pada taraf 5 %, menunjukkan bahwa kekentalan HPI pada perlakuan waktu hidrolisis 60 menit berbeda nyata terhadap perlakuan 80 menit dan 100 menit, namun waktu hidrolisis 80 menit tidak berbeda dengan 100 menit (Gambar 2).



Gambar 2. Diagram Batang Kekentalan HPI Mujair

3. Daya Buih

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa waktu hidrolisis berpengaruh nyata terhadap daya buih HPI mujair ($p < 0,05$). Hasil uji BNJ pada taraf 5 %, menunjukkan bahwa daya buih HPI pada perlakuan waktu hidrolisis 60 menit berbeda nyata terhadap 80 menit dan 100 menit, namun waktu hidrolisis 80 menit tidak berbeda nyata terhadap 100 menit (Gambar 3).



Gambar 3. Diagram Batang Daya Buih HPI Mujair

PEMBAHASAN

1. pH

Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin lama waktu hidrolisis maka nilai pH semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena saat hidrolisis berlangsung papain memecah rantai peptida sehingga menghasilkan asam amino. Asam amino bersifat asam yang berarti tidak menunjukkan kerusakan produk. Dengan demikian nilai pH tertinggi diperoleh pada perlakuan 100 menit yaitu 5,88.

Nilai pH menunjukkan konsentrasi ion hidrogen yang terdapat di dalam larutan. Ketika hidrolisis berlangsung, papain memecah rantai peptida sehingga menghasilkan asam amino serta peptida. Melalui hidrolisis dihasilkan pula perubahan jumlah ion hidrogen pada bahan. Peningkatan jumlah ion hidrogen berakibat pada penurunan nilai pH (Chaplin dan Bucke, 1990).

Papain aktif pada nilai pH antara 5 hingga 7 (Whitaker, 1994). Hal ini menunjukkan bahwa proses hidrolisis papain terhadap daging ikan mujair untuk setiap perlakuan tetap berlangsung dalam kondisi optimal.

2. Kekentalan

Kekentalan merupakan sifat fisik bahan yang dapat digunakan untuk menilai kekuatan protein. Kekentalan protein sangat dipengaruhi oleh sifat hidrodinamik dari komponen-komponen protein, yaitu berat molekul, ukuran dan bentuk molekul. Sifat hidrodinamik dipengaruhi oleh perubahan pH, kekuatan ionik, panas dan perlakuan selama pemanasan (Sathe dan Salunke, 1981).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekentalan tertinggi pada perlakuan 60 menit yaitu sebesar 6,94 N/m², sedangkan kekentalan terendah pada perlakuan 100 menit (Gambar 2). Penurunan kekentalan pada HPI disebabkan

karena jumlah peptida dan asam amino menurun dan jumlah padatan tidak fungsional meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Pigot dan Tucker (1990), Gesualdo dan Li-Chan (1999) yang menyatakan bahwa waktu hidrolisis yang berlebih menyebabkan jumlah padatan tidak fungsional meningkat. Dengan demikian kekentalan tertinggi diperoleh pada perlakuan 60 menit yaitu sebesar 6,94 N/m².

Winarno (1986) menyatakan, pengembangan rantai peptida akan membuka gugus reaktif yang ada pada rantai polipeptida selanjutnya akan terjadi pengikatan kembali pada gugus reaktif yang sama atau berdekatan. Apabila ikatan-ikatan antara gugus-gugus reaktif protein tersebut menahan seluruh cairan, akan terbentuklah gel.

3. Daya Buih

Daya buih menunjukkan perbandingan antara volume udara dengan volume larutan yang tergabung di dalam buih. Nilai tersebut menunjukkan bahwa HPI mujair memiliki daya buih yang masih rendah. Gesualdo dan Li-Chan (1999) menyatakan bahwa daya buih HPI herring mampu mencapai 150 %. Akan tetapi, nilai daya buih hidrolisat protein ikan mujair pada penelitian ini menunjukkan hasil yang lebih baik dibanding nilai daya buih hidrolisat protein ikan layang (8 %) (Kusnaeni, 1993).

Gambar 3 menunjukkan bahwa meningkatnya waktu hidrolisis hingga 80 menit nyata meningkatkan daya buih. Namun pada perlakuan 100 menit cenderung lebih rendah, meskipun tidak berbeda nyata kecenderungan menurun disebabkan karena terjadi penurunan bobot molekul menjadi bobot molekul asam amino atau peptida. Dengan demikian daya buih tertinggi pada perlakuan 80 menit yaitu sebesar 12.50 %.

Di dalam HPI terdapat peptida dan asam amino yang mengandung gugus hidrofilik dan hidrofobik yang berfungsi sebagai substansi aktif permukaan. Molekul-molekul tersebut melakukan absorpsi di permukaan sistem emulsi berdasarkan susunan kepala dan ekor (*loop and tail*) sesuai dengan hidrofobisitas maupun hidrofilitas susunan rantai asam amino (Gesuldo dan Li-Chan, 1999).

Hidrolisat Protein Ikan memiliki kemampuan membentuk aktif permukaan sehingga dapat melakukan absorpsi secara cepat pada permukaan air-udara. Mekanismenya diawali dengan proses pembentukan buih yang terjadi pada saat udara terikat pada larutan hidrolisat protein secara mekanis. Ketika pengikatan udara terjadi, sel-sel berupa udara yang dikelilingi oleh lapisan film terbentuk pada permukaan air-udara. Hal ini dapat berakibat pada penurunan tegangan permukaan selama terjadi pembentukan buih (Gesualdo dan Li-Chan, 1999).

Pemecahan ikatan-ikatan peptida pada substrat protein dapat menghasilkan sejumlah peptida dan asam amino yang berpengaruh pada perubahan hidrofobisitas, keseimbangan muatan serta bentuk dari molekul-molekul yang mengalami pemecahan ikatan (Gesualdo dan Li-Chan, 1999). Pemecahan ikatan substrat berpengaruh terhadap penurunan bobot molekul (penurunan bobot molekul protein menjadi bobot molekul asam amino atau peptida). Sampel dengan bobot molekul yang lebih rendah berpengaruh terhadap pembentukan lapisan permukaan yang lebih fleksibel dan meningkatkan kecepatan difusi permukaan sehingga dapat meningkatkan pembentukan buih.

4. Pembentukan Gel

Hidrolisat protein yang dihasilkan tidak

mampu melakukan pembentukan gel. Pembentukan gel merupakan parameter untuk menunjukkan bahwa proses hidrolisa telah menghasilkan pemutusan ikatan peptida yang terdapat pada substrat. Gel terbentuk akibat penyusunan jaringan intermolekular tiga dimensi pada molekul protein. Menurut Wong (1989), pembentukan gel melibatkan ikatan-ikatan kovalen dan non kovalen pada protein, baik berupa ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik maupun ikatan disulfida. Selama pembentukan gel terjadi, ikatan disulfida berperan di dalam pembentukan jaringan gel, sedangkan ikatan non kovalen berperan dalam menjaga kestabilan dan kekuatan gel.

Miosin merupakan protein yang mampu menghasilkan gel melalui pembentukan agregasi induksi panas. Ketika hidrolisa berlangsung, protein tersebut juga ikut mengalami pemutusan rantai ikatan peptida. Akibatnya, pada HPI tidak terdapat ikatan disulfida yang mencukupi untuk menghasilkan pembentukan gel. Di lain pihak, ikatan disulfida berpengaruh terhadap perubahan kapasitas pengikatan air yang berguna di dalam pembentukan gel. Timbulnya kesulitan dalam pengikatan molekul-molekul air mengakibatkan gel tidak dapat terbentuk pada HPI. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada proses hidrolisa yang dilakukan, telah terjadi pemutusan ikatan peptida yang dapat mengubah struktur primer protein sehingga struktur sekunder dan tersier ikut pula mengalami perubahan (Ramirez *et al.*, 2000).

SIMPULAN

Meningkatnya lama waktu hidrolisis dapat meningkatkan pH dan daya buih, tetapi menurunkan kekentalan HPI mujair. pH 5,63, kekentalan 6,56 N/m² dan daya buih 12,50 % diperoleh pada waktu hidrolisis 80 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Barzana, E dan Garcia, G.N. 1994. Production of fish protein concentrate. Di dalam Martin A.M (ed). Fisherles Processing Biotechnology Applications, London Chapman dan Hall.
- Chaplin, ME dan .Bucke. C.1990. Enzyme Technology. Cambridge University Press.New York.
- Dewi, G.C. 2002. Studi penggunaan enzim papain pada produksi Hidrolisat Protein Ikan. (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian, IPB Bogor.
- Frokjaer, S. 1994. Use of hydrolysate for protein supplement. Food Technology, 86-88.
- Gesualdo, A.M.L dan E.C.Y Li-Chan.1999. Functional properties of fish protein hydrolysate from herring (*Clupea harengus*). Journal of Food Science. 64 (6) : 1000 - 1004.
- Hadju, V., Metusalach dan D.Karyadi. 1998. Pangan Potensial untuk meningkatkan pertumbuhan fisik, daya pikir dan produktivitas serta mencegah penyakit degeneratif. Di dalam: Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VI, LIPI, Serpong, 17-20 Pebruari 1998.
- Kusnaeni, S. 1993. Pembuatan hidrolisat protein ikan layang (*Decapterus russelli*) menggunakan enzim papain untuk suplemen protein pada mie. (Skripsi) Fakultas Teknologi Pertanian, IPB Bogor.
- Lahl, W.J dan Steven, D.B. 1994. Enzymatic Production of Protein Hydrolysate for Food Use. Dalam Food Industri 1996. Institut of Food Technologist USA. Chicago.
- Pigot dan Taucker. 1990. Utility Fish Flesh Effectively. While Maintaining Nutritional Qualities Seafood Effects of technology on Nutrition Marcel Decker, Inc, New York.
- Rahayu, W.P, S. .Ma'oens , Suliantari, D.Fardiaz. 1992. Teknologi Fermentasi Produk Perikanan, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Pangan Gizi, IPB Bogor.
- Ramirez, J.A, M.O.Martin-Polo, E. Badman. 2000. Fish myosin aggregation as affected by freezing and initial physical state. Journal of Food Science. 65(4) : 556-560.
- Sathe, S.K dan Salunke.1981. Functional properties of the great northern bean (*Phaseolus vulgaris* L) protein : emulision, foaming, viscosity and gelation properties. Journal of Food Science. 46 (10) : 82.
- Synowiecki, J., Jagielka, E., Shahidi, F. 1996. Preparation of hydrolysates from bovine red blood cells and their debittering following plastein reaction. Food Chem. 57 (3): 435-439.
- Venugopal, V.1994. Production of Fish Protein Hydrolysate by Microorganism Concentrate. in Martin, AM (ed) Fisherles Processing Biotechnology Applications, London, Chaman & Hall.
- Winarno, F.G. 1986. Enzim Pangan, PT.Gramedia. Jakarta.
- Whitaker, J.R. 1994. Principles of Enzymology for the Food Sciences. Marcel Dekker, Inc.New York.
- Wong, D.M.S.1989. Mechanism and Theory in Food Chemistry. AVI Book-Van Norstrand Reinhold, New York.