

MODIFIKASI PROTEIN DEDAK JAGUNG DENGAN GUM XANTHAN UNTUK PENGEMBANGAN SIFAT FUNGSIONAL MENGGUNAKAN ION KALSIMUM

CORN BRAN PROTEIN MODIFICATION WITH XANTHAN GUM FOR FUNCTIONAL EXPANSION APPLIES CALCIUM ION

Sudiyono¹⁾ dan Sukamto¹⁾

¹⁾Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Widyagama Malang

ABSTRACT

Interaction of corn bran protein and xanthan gum aim to improve functional properties causing can be application in so many food product. Research method covers fat wash step, dissociation of isolate with condensation technique at pH 8,5 and applies NaOH 0,1 M protein is dissolved dissociated and precipitated at pH 4,5 using HCl 0,1 M., interaction with xanthan gum assisted by calcium ion and condition of at pH 4,5 until pH 9,5. Result of Research indicates that product interaction of corn bran protein concentration of liquification 10% interaction with xanthan gum concentration of 0,8% ratio (1:1) at pH 8 with help of calcium ion as bridge metal gives character fisico-chemical and best functional between of condensation, water holding capacity (WHC), oil holding capacity (OHC), foam capacity (FC), foam stability (FS), emulsion activity index (EAI), and emulsion stability index (ICED).

Key words : corn barn, protein, xanthan gum, calcium ion.

ABSTRAK

Interaksi protein dedak jagung dan gum xanthan bertujuan untuk memperbaiki sifat fungsional sehingga dapat diaplikasikan dalam berbagai produk pangan. Metode penelitian meliputi tahapan pencucian lemak, pemisahan isolat dengan teknik pelarutan pada pH 8,5 dan menggunakan NaOH 0,1M protein terlarut dipisahkan dan diendapkan pada pH 4,05 menggunakan HCl 0,1M., penginteraksian dengan gum xanthan dibantu oleh ion kalsium dan dikondisikan pada pH 4,5 sampai pH 9,5. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa Produk interaksi protein dedak jagung konsentrasi liquifikasi 10% yang diinteraksikan dengan gum xanthan konsentrasi 0,8% rasio (1:1) pada kondisi pH 8 dengan bantuan ion kalsium sebagai metal bridge memberikan sifat fisiko-kimia dan fungsional terbaik diantaranya kelarutan, *water holding capacity (WHC)*, *oil holding capacity (OHC)*, *foam capacity (FC)*, *foam stability (FS)*, *emulsion activity index (EAI)*, dan *emulsion stability index (ESI)*.

Kata kunci : Dedak jagung, protein, gum xanthan, ion kalsium

PENDAHULUAN

Produksi jagung nasional tahun 2006 diperkirakan dapat mencapai 12,14 ton (BPS, 2006). Sebagian besar produksi tersebut digunakan untuk bahan pakan ternak dan sebagian lagi untuk bahan pangan. Hasil eksplorasi menunjukkan bahwa hasil penggilingan beras jagung dihasilkan produk samping berupa dedak jagung jumlahnya mencapai 23,5 %.

Kandungan protein dedak jagung bebas lemak bisa mencapai 23,85 % (Zayas dan Lin, 1989).

Manfaat dari protein dedak jagung masih terbatas untuk memperbaiki sifat nutrisi baik pangan maupun pakan. Oleh karena itu dalam penelitian ini protein dedak jagung akan dikembangkan sifat fungsio-nalnya sehingga tidak hanya berfungsi untuk memperbaiki sifat nutrisi namun juga dapat memperbaiki sifat fungsional

pangan, seperti sifat gelasi (penting untuk keju, *gelling agent* dan sebagainya), sifat *adhesion* (penting untuk pasta, roti maupun *binding agent*), *Emulsion* (penting untuk *soup*, *cakes*, es krim dan sebagainya), *Foaming* (penting untuk *cakes*, roti, makan beku), kemampuan absorpsi air (untuk produk *intermediate moisture*, bahan penstabil), sedangkan kemampuan absorpsi lemak (penting untuk pangan rendah kalori).

Sifat-sifat fungsional dari protein dedak jagung masih sangat rendah sehingga belum memenuhi standart sifat fungsional sebagai *food additive*. Rendahnya sifat fungsional dari protein dedak jagung diantaranya sangat berhubungan dengan sifat *solubility* dan hidrofobisitas polipeptida, sementara secara umum protein harus mampu bersuspensi dengan baik guna mengatur sifat fungsional dalam produk pangan. (Sudiyono dan Sukanto 2008).

Secara umum protein memiliki sifat fungsional yang labil, oleh karena itu perlu dimodifikasi lebih lanjut dengan teknik interaksi menggunakan gum xantan. Perbaikan sifat fungsional protein dengan teknik interaksi juga telah dilaporkan di antaranya asilasi dan suksinasi pada beberapa jenis protein kacang-kacangan El-Adaway, (2000), asetilasi dan suksinasi pada *canola* 12 S globulin (Gruener dan Ismond, 1996), glikosilasi pada protein *vicillin* (Pedrosa, *et al.*, 1997), interaksi isolat *whey* protein dengan gum xantan (Gustaw, *et al.*, 2003), interaksi antara isolat protein kedelai dengan CMC (Aqualon, 2002). Penelitian interaksi antara protein dedak jagung dengan gum xantan dengan bantuan ion kalsium sebagai metal bridge diduga akan mampu memperbaiki sifat fungsional produk.

Gum xanthan mengandung rantai samping berupa manosa, manosa asetat dan glukoronat yang mudah terionisasi sehingga sangat mudah untuk bersinergi dengan protein. Gimeno, *et al.* (2004) menyatakan bahwa jumlah gum xanthan yang ditambahkan relatif sedikit dalam protein sudah mampu merubah sifat fungsional protein, sehingga dari aspek ekonomi tidak berpengaruh nyata terhadap biaya yang diperlukan. Gum xanthan termasuk salah satu tipe serat terlarut (*soluble fiber*) sehingga mempunyai sifat dapat membentuk gel jika bercampur dengan cairan (*liquid*). Disamping itu gum xanthan merupakan bagian penting dari makanan yang menyehatkan sebab gum xanthan merupakan serat terlarut sehingga membantu fungsi saluran pencernaan dan membantu keteraturan aliran makanan. Dilain pihak gum xanthan mempunyai peran yang penting sebagai pengontrol *mouthfeel*, dan tekstur dari produk pangan akhir. Gum xanthan juga dapat berinteraksi dengan air yang relatif besar.

METODOLOGI

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian berupa dedak biji jagung (dedak jagung) diambil dari sisa penggilingan jagung pipilan kering, dan gum xanthan merek Vanzan produksi R.T. Vanderbilts Company Ltd, Ca(OH)₂ HCl, NaOH, dan bahan-bahan analisis kimia.

Metode

Ekstraksi protein.

Tepung dedak biji jagung dilarutkan larutan alkali NaOH 0,1 M pH 8,0 – 9,0 dengan perbandingan 1 : 10 b/v diaduk dengan mixer kecepatan rendah pada suhu ruang selama 30 menit. Selanjutnya fraksi protein dedak biji jagung yang terlarut dipisahkan dengan cara sentrifugasi kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Endapan ditambah air

destilat dengan perbandingan 1 : 5 dan disentrifugasi fraksi protein dipisahkan lagi (pekerjaan ini dilakukan 2 kali). Fraksi protein terlarut ditampung dalam *beaker glass* dan diendapkan pada pH $4,0 \pm 0,2$ dengan cara menambahkan HCL 0,1 M. Hasil endapan dipisahkan dari supernatan dengan menggunakan kertas saring Whatman no 1, pencucian dilakukan dengan air destilat sebanyak 3 kali. Endapan merupakan isolat protein isoelektrik dikeringkan dengan pengering beku untuk bahan pemeriksaan sifat fungsional.

1. **Penginteraksian isolat protein dedak biji jagung dengan gum xanthan.**

Cara interaksi isolat protein dedak biji jagung dengan gum xanthan dilakukan dengan bantuan ion Ca^{2+} sebagai *metal bridge*. Alur disusun sebagai berikut : Isolat protein dedak biji jagung yang telah dilarutkan pada kondisi pH 7,0; 8,0; 9,0; dan pH10 menggunakan $Ca(OH)_2$. Ion Ca hasil ionisasi $Ca(OH)_2$ sekaligus sebagai metal bridge selanjutnya direaksikan dengan gum xanthan dengan konsentrasi 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 % dan tanpa gum xanthan. Rasio larutan isolat : larutan gum xanthan adalah 1 : 1 dan dimixer dengan kecepatan sedang.

2. Hasil reaksi dikondisikan dalam *waterbath* temperatur $37^{\circ}C$ selama 120 menit (Gustaw, *et al.*, 2003)
3. Didialisis dengan air destilat selama 24 jam. dengan menggunakan kantong dialisa selofan.
4. Hasil interaksi dikeringkan dengan pengering beku.
5. Evaluasi hasil interaksi meliputi :
 - a. Tingkat interaksi yang dicapai menggunakan metode Rao (1984) dan

Choi *et al.* (1981) yang dikutip Herastuti (1990).

- b. Struktur interaksi dengan *scanning electron microscopy*
- c. Sifat fisiko kimia dan fungsional : *Protein Solubility Index (PSI)* , sifat rheologi, Mikrostruktur gel, kemampuan menyerap minyak (*Fat absorption*), Kemampuan menahan minyak (*Oil Holding capacity*), kemampuan menyerap air (*Water absorption*) dan Kemampuan menahan air (*Water Holding Capacity*). *Least Gelation Concentration (LGC)*, *Emulsion Ca-pacity (EC)*, dan *Emulsion Stability (ES)*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk Isolat Protein

Hasil penelitian menunjukkan penggunaan teknik ekstraksi dengan NaOH yang dilanjutkan dengan pengendapan pada titik isoelektriknya ternyata mampu memisahkan isolat protein rata-rata sebanyak 3,88 % dari total protein dalam dedak jagung bebas lemak. Hasil ini lebih rendah dari protein dalam dedak jagung yang sebesar 5,5 Kemampuan untuk memisahkan protein dari komponen lain dalam suatu bahan tergantung dari kompleksitas protein yang bergabung dengan komponen lainnya (Chavan, *et al.*, 2001) dan pH pelarut yang digunakan (Subagiyo, 2006).

Sifat Kelarutan Isolate Protein Dedak Jagung

Protein isoelektrik dedak jagung mempunyai sifat kelarutan yang berhubungan dengan nilai pH. Hubungan antara nilai pH dengan tingkat kelarutan isolat protein isoelektrik ditunjukkan pada Tabel 1. Pada pH lebih besar dari 8 kelarutan isolat protein lebih dari 90 %,

sementara pH diatas 9 kelarutan meningkat hingga mencapai 95 %. Pada kondisi pH asam (kurang dari 3) kelarutan meningkat sampai 40 %. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa titik isoelektrik protein dedak jagung terjadi pada pH 4,0. Titik isoelektrik tersebut lebih rendah dari titik isoelektrik dari isolat protein *beach pea* adalah 4,5 seperti yang dilaporkan Chavan, *et al.*, (2001) selanjutnya dikatakan bahwa pada pH yang lebih rendah dan lebih tinggi dari pH isoelektriknya akan berakibat terjadi peningkatan kelarutan.

Kelarutan isolat protein erat hubungannya dengan interaksi inter molekul protein dan interaksi antara molekul protein dengan *solvent* (pelarut).

Tabel 1. Nilai kelarutan isolate protein dedak jagung pada berbagai pH

No	pH	Kelarutan protein dedak jagung (%)
1	2,5	46
2	3	40
3	4	12
4	5	20
5	6	46
6	8	94
7	10	95
8	11	96

Pada kondisi pH dibawah pH isoelektrik gugus karboksilat dari molekul protein terprotonasi, sehingga protein memiliki muatan positif. Hal tersebut dapat berakibat pada peningkatan gaya tolak menolak antar molekul protein, sehingga antar molekul protein saling terpisah. Kondisi ini menyebabkan interaksi antara molekul protein dengan pelarut terjadi peningkatan, sehingga kelarutan semakin meningkat. Sebaliknya pada pH tinggi (didas pH titik isoelektrik) terjadi peningkatan muatan negatif pada molekul protein. Hal ini berakibat pada peningkatan interaksi antara

molekul protein dengan pelarut (Kinsella, *et al.*, 1985 dalam Aluko dan Yada, 1994).

Berdasarkan data kelarutan diatas diperkirakan Titik Isoionik pada Isolat Protein Dedak Jagung (IPDJ) pada kisaran nilai pH 4 sampai 5, pK1 pada kisaran 2-3 , pK2 pada kisaran nilai pH 8.

Produk Interaksi Protein dengan Gum Xanthan menggunakan ion Ca^{++}

Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran isolat protein dengan gum xanthan yang diikat dengan bantuan ion Ca^{++} yang dikondisikan pada pH 4,5 – 6 membentuk campuran kompleks yang bersifat tidak larut. Hal ini seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Produk interaksi antara gum xanthan dengan fraksi protein dedak jagung pada pH 4,5 -6,5 dengan bantuan ion Ca^{++}

Terjadinya kompleks hasil interaksi yang tidak larut antara gum xanthan dengan fraksi protein dedak jagung yang dikendalikan pada pH 4,5 – 6,55 dapat dijelaskan sebagai berikut : bahwa pada pH tersebut sebagian besar isolate protein masih banyak yang berada pada kondisi isoelektrik sehingga masih berada dalam bentuk endapan.

Interaksi yang dikendalikan pada pH diatas 7 gum xanthan dan protein dedak jagung terlarutkan seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Produk interaksi antara gum xanthan dengan fraksi protein dedak jagung pada pH 7- 9 dengan bantuan ion Ca^{++}

Kondisi pH sangat berpengaruh terhadap proses interaksi antara gum xanthan dengan fraksi protein. Interaksi antara fraksi protein dengan gum xanthan yang dikondisikan pada pH 7 dapat saling terlarut dan kompatibel (Gambar 2). Gustaw, *et al.* (2003) melaporkan interaksi antara protein whey dengan isolat protein yang dilakukan pada kondisi pH 7 menunjukkan polisakarida masuk terikat dalam jaringan protein. Hal yang sama juga terjadi pada hasil interaksi antara laktoglobulin dengan gum xanthan (Zasytkin, *et al.*, 1996) Saling terlarutnya kedua campuran polimer tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut : (1). Pada saat pH dinaikkan dengan penambahan NaOH, maka hasil disosiasi NaOH menghasilkan OH^- yang dapat bertindak sebagai asektor proton terhadap fraksi protein, sehingga muatan negatif protein terjadi peningkatan. Kinsella, *et al.*, (1985) dan Aluko dan Yada (1995) menyatakan bahwa pada pH tinggi (pH diatas titik isoelektriknya) akan meningkatkan muatan negatif protein. (2). Hasil pengamatan kelarutan dari fraksi protein memperlihatkan bahwa pembentukan anion protein secara keseluruhan (*net negative charge*) baru terjadi pada pH > 8. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pada pH 7 kedua isolat masih mengandung muatan positif. Sehingga mampu berikatan dengan rantai cabang gum xanthan bermuatan negatif. Vanderbilt Company

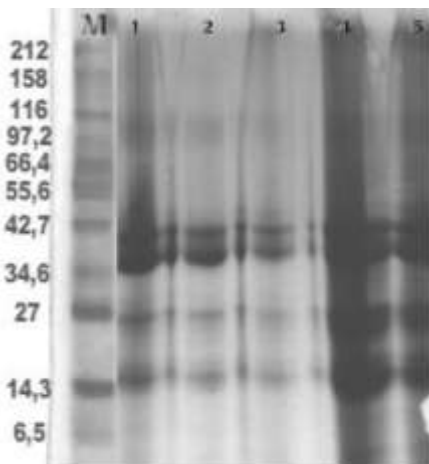
(2000) dan Born, *et al.*, (2006) menyatakan bahwa kelompok asam glukoronat dan asam piruvat dalam rantai samping gum xanthan jumlahnya 60% memberikan muatan negatif. Hal ini didukung oleh Tolstoguzov (1997) bahwa pada pH 7 (netral) interaksi elektrostatis masih bisa terjadi antara anion karboksilat yang terdapat pada polisakarida dengan muatan positif dari subunit protein oligomerik. Selanjutnya dijelaskan oleh Tolstoguzov (1997) bahwa adsorpsi protein oleh anionik polisakarida melalui proses kooperatif pada kisaran pH titik isoelektrik protein. Sementara pada pH tinggi ($\text{pH} > 5,6$) menyebabkan interaksi protein-protein relatif lemah, sehingga mudah teradsorpsi oleh polisakarida yang bersifat dapat balik (*reversible*) melalui proses *noncooperative*. Hal ini ditunjukkan oleh tidak terakumulasinya protein disepanjang rantai polisakarida dan membentuk interaksi yang seragam dan bersifat larut.

Hasil SDS PAGE dari produk Interaksi

Pengamatan dengan *sodium dodecyl sulphonat polyacryalmide gel elektroforesis (SDS-PAGE)* pada produk interaksi fraksi protein dengan gum xanthan menunjukkan perubahan pita-pita protein jika dibandingkan dengan sebelum interaksi. Hasil SDS-PAGE pada produk interaksi ditampilkan pada Gambar 3.

Perubahan pita-pita protein tersebut semakin membuktikan terjadinya interaksi antara globulin dengan gum xanthan. Pembentukan senyawa kompleks protein gum xanthan akan menghasilkan makro molekul yang memiliki berat molekul yang lebih tinggi dari protein globulin semula. Hal ini ditandai dengan semakin menipisnya pita-pita protein dan berkurangnya pita-pita subunit dominan yang semula 3 pita pada

7S globulin) menjadi 2 pita dengan berat molekul masing-masing 34,8 dan 38 kDa..



Gambar 3. Hasil elektroforesis dengan *sodium dodecyl sulphat polyacryalmide gel electroforesis (SDS-PAGE)* pada produk interaksi protein dengan gum xanthan

Pita-pita hasil interaksi protein dengan gum xanthan pita cenderung menipis hal ini disebabkan semakin menurunnya jumlah protein pada produk interaksi dari sejumlah berat sampel yang sama.

Sifat Fungsional Hasil Interaksi

Kapasitas Busa (*Foam Capacity* /FC)

Kemampuan membentuk busa (*Foam capacity*) dari produk interaksi antara isolat protein dedak jagung dengan gum xanthan menunjukkan kecenderungan adanya perubahan dibandingkan dengan isolat protein sebelum interaksi. Hasil penelitian memperlihatkan pada interaksi protein dengan gum xanthan 0,8 % yang dikondisikan pada pH 8 memberikan hasil tertinggi. Namun Hasil tersebut masih lebih rendah dengan produk asetilasi dan suksinilasi 12S globulin *canola* yang dilaporkan Gruener dan Ismond (1997) masing-masing 190% dan 160%. Jika dibandingkan

dengan FC sebelum interaksi, FC produk interaksi dengan gum xanthan lebih besar.

Pengembangan FC pada produk interaksi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain : (!) Terjadinya perkembangan kelarutan dalam air, sehingga mempengaruhi kemudahan udara untuk menembus kedalam rongga antar molekul.

Tabel 2. Kapasitas busa produk interaksi protein dedak jagung dengan gum xanthan menggunakan ion kalsium sebagai metal bridge.

No.	Penambahan Gum Xanthan (%)	FC (ml/20 ml)
1	0.2	2
2	0.4	2
3	0.6	1
4	0.8	2
5	1.0	0.5

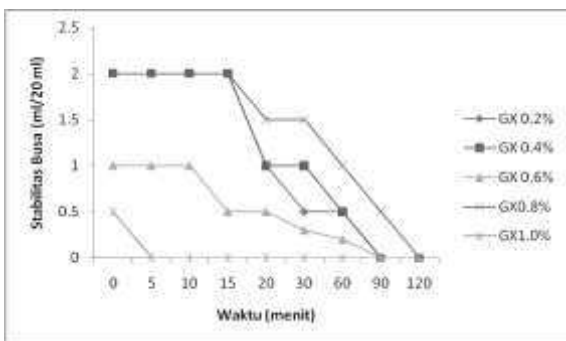
Gruener dan Ismond (1997) melaporkan bahwa peningkatan kelarutan protein globulin canola 12S hasil asetilasi dan suksinilasi diikuti oleh kenaikan kapasitas busanya. (2) Penambahan gum xanthan pada tingkat 0,8% menyebabkan gelembung busa lebih kecil dan merata dan lebih stabil. Hal ini disebabkan oleh pengaruh gum xanthan yang dapat meningkatkan viskositas. Hermansson (1973) dalam Gruener dan Ismond (1997) dan Adawy (2000) menyatakan bahwa kelarutan protein memegang peranan penting dalam menentukan sifat-sifat busa. Kinsella, *et al.*, (1985) menjelaskan bahwa kemampuan melekatnya air dalam lapisan permukaan protein untuk menyelubungi partikel udara dan gaya tolak elektrostatis dibutuhkan untuk menstabilkan busa. Kelarutan, kecepatan udara dan air dalam menembus rongga permukaan antar molekul, batas kohesifitas dan fleksibilitas permukaan intermolekul protein diperlukan untuk

pengembangan busa. Chou, *et al.* (1997) melaporkan bahwa pembentukan kapasitas busa dipengaruhi oleh nilai pH. Kondisi pH diatas titik isoelektrik akan meningkatkan nilai kapasitas busa.

Stabilitas Busa (Foam Stability/FS)

Stabilitas Busa (Foam Stability Index /FSi).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Interaksi isolat protein dedak jagung dengan gum xanthan ternyata mampu meningkatkan kestabilan *foam* yang dibentuk. Perubahan kestabilan busa tiap satu satuan waktu diperlihatkan seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh hasil interaksi pada protein dengan gum xanthan pada *foam stability (FS)*

Kestabilan busa pada produk interaksi terjadi karena udara yang menembus kedalam rongga molekul dapat tertahan dan tidak segera terjadi *bubble collaps* (pecahnya gelembung busa). Kestabilan udara dalam rongga molekul sangat dipengaruhi oleh laju aliran dan akumulai air dalam ruang antar permukaan molekul. Konsentrasi gum xanthan 0,8% ternyata telah mampu menahan laju aliran air, sehingga dapat menghambat terjadinya akumulasi air dalam ruang antar molekul permukaan. Semakin lama

terjadinya akumulasi air maka kemungkinan terjadinya *foam collaps* juga semakin lama. Pedrosa, *et al.*, (1997) melaporkan bahwa kekuatan lapisan protein dalam mempertahankan *gas bubble* tergantung dari kekuatan mekanik dan viskositas larutan.

Water Holding Capacity (WHC)

Kemampuan menyerap dan mempertahankan air dari produk interaksi antara protein dedak jagung dengan gum xanthan pada pH dibawah 7 ditunjukkan seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Kemampuan menyerap dan mempertahankan air dari produk interaksi antara protein dedak jagung dengan gum xanthan pada pH 4,5 dan 5,5

No.	Pengaturan pH	WHC (%)
1	4.5	46.2
2	5.5	10.68
3	PII	24.5

Semenra pada pH 8 nilai WHC pada penambahan berbagai konsentrasi gum xanthan ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. WHC pada penambahan berbagai konsentrasi gum xanthan pada pH 8.

No.	Penambahan Gum Xanthan (%)	WHC (%)
1	0.2	15.67
2	0.4	2.33
3	0.6	7.0
4	0.8	2.85
5	1.0	4.0

Data dalam Tabel 5. Memperlihatkan bahwa isolat protein yang diinteraksikan dengan gum xanthan 0,8 % pada kondisi pH 8 WHC paling tinggi. Hal ini disebabkan karena pada pH 8

produk interaksi dari tersebut memiliki sifat kelarutan yang tinggi

Oil Holding Capacity (OHC)

Kemampuan menyerap dan mempertahankan minyak dari produk interaksi antara isolat protein dengan gum xanthan menunjukkan kecenderungan adanya perubahan kemampuan dibandingkan dengan isolat protein sebelum interaksi.selengkapnya ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. OHC pada penambahan berbagai konsentrasi gum xanthan pada pH 8.

No.	Penambahan Gum Xanthan (%)	OHC (%)
1	0.2	15.67
2	0.4	150
3	0.6	153
4	0.8	160
5	1.0	105
6	PII	93,3

Faktor yang menyebabkan peningkatan OHC dari produk interaksi interaksi protein dengan gum xanthan tersebut. Pada pH > 7 menyebabkan interaksi hidrofobik antar molekul protein dalam campuran protein-polisakarida yang berinteraksi melemah (Tolstogusov, 1997), sehingga memberi kesempatan pada gugus-gugus hidrofobik untuk naik kepermukaan. Kondisi ini menyebabkan lebih banyak minyak yang dapat bergabung dengan gugus hidrofobik tersebut karena sama-sama bersifat non polar melalui interaksi hidrofobik. Akibat interaksi protein dengan gum xanthan akan menambah jumlah gugus hidrofobik dari makro molekul kompleks karena dalam rantai cabang dari *back bone* gum xanthan terdapat gugus asetat dalam manosa yang termetilasi

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan :

1. Teknik ekstraksi dengan NaOH 0,1M (pH 8 ± 0,5) yang dilanjutkan dengan pengendapan pada titik isoelektriknya (pH 4 ± 0,2) ternyata mampu memisahkan isolat protein sebanyak 3,88 % dari total dedak jagung bebas lemak.
2. Produk interaksi protein dedak jagung konsentrasi liquifikasi 10% yang diinteraksikan dengan gum xanthan konsentrasi 0,8% rasio (1:1) pada kondisi pH 8 dengan bantuan ion kalsium sebagai metal bridge memberikan sifat fisiko-kimia dan fungsional terbaik diantaranya kelarutan, *water holding capacity (WHC)*, *oil holding capacity (OHC)*, *foam capacity (FC)*, *foam stability (FS)*, *emulsion activity index (EAI)*, dan *emulsion stability index (ESI)*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional atas pendanaan penelitian melalui proyek penelitian Hibah Bersaing tahun 2010

DAFTAR RUJUKAN

Abdel-Aal, E.S.M., Shehata, A.A., Mahdy, E.A.R. and Youssef, M.M., 1986. Extractability and functional properties of some legume protein isolated by three methods. *J. Food Sci. Food Agric.* 37, 553-559

Aluko, R.E., and Yada, R.Y.,1994. Relationship of hydrofobicity and solubility with some functional properties of cowpea (*Vigna unguiculata*) protein isolate. *J. Food Sci. Food Agric.* 37, 553-559

- Biro Pusat Statistik. 2006. Production of Paddy Maize and Soybean. Statistics Indonesia. WWW.BPS.go.id. Chaplin, M., 2003. Pectin. <http://www.lsbu.ac.uk/water/hbond.html> South Bank University. London.
- El-Adawy, T.A., 2000. Functional properties and nutritional quality of acetylated and succinylated mung bean protein isolate. *Food Chem.* 70 : 83 – 91
- Chavan, U.D., McKenzie, D.B., and Shahidi, F., 2001. Functional properties of protein isolate from beach pea (*Lathyrus maritimus* L.). *Food Chem* 74:177-187
- Chou, C.F., Cheung, P.C.K. and Wong, Y.S., 1997. Functional properties of Protein concentrates from three Chinese indigenous legume seeds. *J. Agric. Food Chem.*, 45 (7): 2500-2503
- Gimeno, E. Moraru, C.I. and Kokini, L., 2004. Effect of xanthan gum and CMC on the structure and texture of corn flour pellets expanded by microwave heating. *Cereal Chem.* : 81 (1) : 100-1007.
- Gruener, L. and Ismond, M.A.H., 1996. Effects of acetylation and succinylation on the functional properties of the canola 12S globulin. *Food Chem* 60 (4):513-520
- Gustaw W., Targonski, Z., Glibowski, P., Mleko, S., Pikus, S., 2003. The influence of xanthan gum on rheology and microstructure of heat-induced whey protein gels. *elect. J. Fd. Sci. Tech. Pol. Agric. Univ.* (6) Issue2.
- Herastuti. 1990. Modifikasi kimia dalam peningkatan sifat fungsional protein dedak padi. Dalam kajian kimiawi pangan II (Setiaji, et.al. ed). PAU Pangan-Gizi. Univ. Gajah Mada. Jojakarta. 293 h.
- Kuntz, L.A., 1999. Food Product design special effects with gums. Weeks Publishing Company. www.foodproductdesign.com.
- Oakenfull D., Pearce, J. and Burley R.W., 1977. Protein Gelation. In *Food Protein and Their Applications*. Damodaran S and Paraf A. (Edt). Marcel Dekker. Inc. New York. Basel. Hongkong.
- Pedrosa, C., Trisciuzzi, C. and Ferreira, S.T., 1997. Effects of glycosylation on functional properties of Vicilin, the 7 S storage globulin from pea (*Pisum sativum*). *J. Agric. Food Chem.* 45 : 2025-2030.
- Puppo, M.C., and Anon, M.C., 1998. Effect of pH and protein concentration on rheological behavior of acidic soybean protein gels. *J. Agric. Fd.Chem.*(46):8: 3039-3046
- Sukamto. 2007. Sifat fisikokimia dan fungsional serta karakter protein komak hitam (*Dolichos lablab*) varietas koro uceng. *Agritek* .15(2): 317-321
- Sudiyono dan Sukamto, 2008. Mempelajari sifat fungsional hasil interaksi gum xanthan dengan isolat protein isoelektrik dedak biji jagung pada pH terkendali (studi pendahuluan). Uni-versitas Widyagama. Malang.
- Sumner, A.K., Niesen, M.A. and Young, C.G., 1980. Production and evaluation of Pea Protein Isolate. Institute of Food Technologist. New Orlean.
- Vanderbit Company, Inc.R.T., 2000. VANZAN Xanthan Gum. PO Box 5150 Norwalk. USA. www.rtvanderbit.com
- Zayas, J.F. and Lin, C.S., 1989. Emulsifying Properties of Corn Dedak Proteins. *Cereal Chem.* 66(4):263-267