PEMBUATAN MIE KERING DENGAN FORTIFIKASI TEPUNG TULANG RAWAN AYAM PEDAGING

Agustin, I., S. Simamora & Z. Wulandari
Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor
(Diterima 07-06-2003; disetujui 05-08-2003)

ABSTRACT

Broiler cartilage meal has high protein and minerals content, especially calsium and phosphor, but internal metabolism hasn't know yet. Noodle products commonly doesn't have a balanced nutritional composition, that the proportion of carbohydrate relatively higher than another nutritional content. This research conducted to study physical characteristic, nutritional composition and panelist's acceptability of dry noodle which is fortification with chicken cartilage meal. This research consisted of two stages: (1) The making of broiler cartilage meal, (2) 0%, 5%, 10% and 15% broiler cartilage meal fortification to the making of dry noodle. The result of research showed that noodle with 5% broiler cartilage meal fortification has high nutritional content and has good physical characteristics. Beside that, the panelists commonly like the noodle with 5% broiler cartilage meal fotification.
***Key words*: dry noodle, fortification, broiler cartilage meal.**

PENDAHULUAN

Hasil-ikutan *(by-products)* ternak merupakan salah satu potensi dari subsektor peternakan yang sampai saat ini masih belum banyak dimanfaatkan, khususnya untuk industri pangan. Tulang, tulang rawan dan daging dari sisa *deboning* di industri pangan hasil ternak dan rumah pemotongan ayam adalah contoh hasil-ikutan ternak yang cukup besar peluangnya untuk dapat diolah kembali menjadi produk baru yang mempunyai nilai ekonomis lebih tinggi.

Sisa *deboning* yang banyak didapatkan dari industri pangan hasil ternak adalah tulang ayam pedaging bagian paha dengan umur potong yang singkat berkisar 6-8 minggu. Tulang rawan ayam pedaging dari bagian paha diperoleh dari bagian ujung tulang yang banyak mengandung mineral dan protein. Pengolahan tulang rawan menjadi tepung dapat mempertahankan kandungan gizi di dalamnya. Menurut penelitian Hardianto (2002), tepung tulang rawan mempunyai kandungan protein 71,93% BK, mineral khususnya kalsium 3,14%, dan fosfor 1,86%. Tepung tulang rawan dapat dimanfaatkan lebih lanjut untuk pengolahan pangan lain dengan harapan dapat meningkatkan nilai gizi dari suatu produk pangan.

Akhir-akhir ini penggunaan mie mulai disukai oleh sebagian masyarakat sebagai pengganti nasi karena dianggap lebih praktis, mudah diolah dan cepat disajikan dibanding nasi. Produk mie khususnya mie kering yang ada sekarang ini kurang didukung oleh nilai gizi yang seimbang. Proporsi penggunaan terigu yang kaya karbohidrat relatif lebih dominan dibandingkan dengan proporsi zat gizi lainnya. Oleh sebab itu perlu dilakukan usaha peningkatan kandungan gizi dari mie kering terutama kandungan protein dan mineral.

Salah satu alternatif untuk menambah kandungan gizi yang terdapat dalam mie kering, yaitu dengan jalan memodifikasi bahan baku dalam pembuatannya. Penggunaan tepung terigu yang difortifikasi dengan tepung tulang rawan ayam pedaging akan dapat memecahkan permasalahan kelengkapan kandungan gizi dalam produk mie kering, terutama kandungan protein dan mineral. Akan tetapi, sistem metabolisme protein dan mineral tepung tulang rawan ayam pedaging dalam tubuh masih belum diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kandungan nutrisi, sifat fisik dan sifat organoleptik mie kering yang difortifikasi dengan tepung tulang rawan ayam pedaging.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan IPB pada bulan Februari 2003 sampai bulan Juni 2003. Penelitian ini terdiri dari dua tahap, yaitu (1) Pembuatan tepung tulang rawan ayam pedaging, (2) Fortifikasi tepung tulang rawan ayam pedaging sebanyak 0%, 5%, 10%, dan 15% pada pembuatan mie kering.

Pembuatan tepung tulang rawan yang dilakukan mengacu pada Hardianto (2002), yaitu pengumpulan tulang rawan dari PT. Sierad Produce. Kemudian tulang dimasak pada suhu ± 80°C selama ± 60 menit. Pelunakan tulang rawan dengan menggunakan *presto* (alat bertekanan) pada suhu 120°C dengan tekanan dua atmosfer selama dua jam. Penggilingan tulang rawan dilakukan dengan *blender*, lalu dikeringkan, dan diayak untuk memperkecil dan menyeragamkan ukuran tepung.

Cara pembuatan mie kering mengacu pada Astawan (2002). Formulasi bahan sesuai perlakuan ditambah dengan campuran 5 g air abu (K_2CO_3, Na_2CO_3 dan KH_2PO_4), garam 15 g, telur 75 g (dua butir) dan ditambahkan air sebanyak 280-320 ml, lalu diaduk dengan mesin pencampur selama 10-20 menit, diistirahatkan sekitar 10 menit. Mie dikukus selama 15 menit dalam alat pengukus dan dikeringkan dalam pengering kabinet selama dua jam pada suhu 70°C.

Peubah yang diamati pada penelitian ini yaitu kandungan nutrisi, sifat fisik dan sifat organoleptik dari produk mie kering. Uji kandungan nutrisi meliputi kadar air (AOAC, 1995), abu (AOAC, 1995), protein kasar (AOAC, 1995), lemak (AOAC, 1995), karbohidrat (*by-difference*), kalsium (Apriyantono *et al.*, 1989) dan fosfor (Apriyantono *et al.*, 1989). Sifat fisik yang diuji adalah warna (Soekarto, 1990), kerapuhan (*Instron Food Tester* tipe 1440), densitas kamba (Anwar, 1990), derajat gelatinisasi (Wooton *et al.*, 1971) dan sifat amilografi (Fardiaz, *et al.*, 1992). Sifat organoleptik yang diamati penerimaan umum dari mie kering dengan fortifikasi tepung tulang rawan ayam pedaging.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) pola searah dengan empat kali ulangan untuk peubah yang diuji secara ulangan, sedangkan peubah yang diuji secara komposit dilakukan analisis secara deskriptif. Pengaruh perlakuan terhadap peubah yang diamati dianalisis dengan menggunakan sidik ragam. Bila sidik ragam menunjukkan perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Duncan (Steel & Torrie, 1995). Data kuantitatif hasil uji organoleptik dianalisis secara statistika non parametrik dengan uji Kruskal Wallis (Steel & Torrie, 1995), dan jika hasilnya berbeda nyata dilanjutkan dengan uji banding rataan rangking (*mean comparisson rank test*) yang dikembangkan oleh Gibbons (1975).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Nutrisi Mie Kering

Kandungan nutrisi mie kering dengan fortifikasi tepung tulang rawan ayam pedaging dapat dilihat pada **Tabel 1.** Kadar air mie kering baik dengan atau tanpa fortifikasi tepung tulang rawan ayam pedaging berkisar antara 10,61% sampai 11,45%. Menurut Dewan Standarisasi Nasional (1992), kadar air untuk mie kering Mutu I maksimual 8% dan 10% untuk Mutu II. Hal ini menunjukkan bahwa kadar air produk mie kering ini tidak dapat dimasukkan ke dalam semua tingkatan mutu tersebut. Tingginya kadar air yang terkandung dalam mie kering dapat disebabkan karena adanya air terikat (Winarno, 1997) pada protein tepung tulang rawan ayam pedaging yang sulit dihilangkan pada saat pengeringan.

Tabel 1. Kandungan nutrisi mie kering dengan fortifikasi tepung tulang rawan ayam pedaging

Kandungan nutrisi	Fortifikasi tepung tulang rawan ayam pedaging			
	0 (% BK)	5 (% BK)	10 (% BK)	15 (% BK)
Kadar air (% BB)	10,61	11,45	11,42	11,36
Kadar abu	1,62	2,79	3,46	3,80
Kadar kalsium	0,11±0,04^{A}	0,27±0,05^{B}	0,53±0,04^{C}	0,72±0,05^{D}
Kadar fosfor	0,35	0,37	0,43	0,52
Kadar protein	12,98±0,57^{A}	14,99±0,49^{A}	16,47±1,09^{A}	17,88±0,96^{B}
Kadar lemak	0,30	0,49	0,96	0,97
Kadar karbohidrat	74,49	70,28	67,69	64,99

Sumber : Hasil analisis Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan, Jurusan Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, IPB, April (2003) superskrip huruf besar yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil berbeda sangat nyata (P<0,01)

Semakin tinggi tingkat fortifikasi tepung tulang rawan ayam yang diberikan ternyata dapat meningkatkan kadar abu dari mie kering, berkisar antara 1,62% sampai 3,80%. Hasil ini terjadi karena bahan baku tepung tulang rawan ayam pedaging mengandung kadar abu yang tinggi yaitu sebanyak 10,73% (Hardianto, 2002). Kadar abu dari produk mie kering dapat dilihat pada **Tabel 1.** Kadar abu dari fortifikasi tepung tulang rawan 10% dan 15% melebihi batas maksimal yang ditentukan oleh Dewan Standarisasi Nasional (1992) yang menyebutkan, bahwa kadar abu mie kering maksimum 3%.

Mie kering dengan fortifikasi tepung tulang rawan ayam pedaging mempunyai kandungan kalsium yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan mie kering tanpa fortifikasi (**Tabel 1**). Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tingkat fortifikasi tepung tulang rawan ayam yang berbeda ternyata memberikan pengaruh yang sangat nyata (P<0,01) terhadap kandungan kalsium mie kering yang dihasilkan. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa terjadi perbedaan kandungan kalsium untuk semua perlakuan yang ada.

Rataan kandungan kalsium dalam mie kering berkisar antara 0,11% sampai 0,71%. Mie kering dengan fortifikasi tepung tulang rawan sebesar 5% mengandung kalsium 0,27%, yang artinya ada 0,27 g (270 mg) kalsium dalam 100 g mie kering. Kalsium dalam mie kering dengan fortifikasi tepung tulang rawan ayam sebesar 5% secara perhitungan nilai gizi dapat digunakan untuk menyuplai kebutuhan kalsium tubuh manusia dewasa yang rata-rata 800 mg/hari (Muchtadi *et al.*, 1993), selain kalsium dari makanan lain. Akan tetapi, kalsium yang berasal dari tepung tulang rawan masih belum diketahui secara pasti metabolismenya di dalam tubuh.

Seiring dengan semakin tingginya tingkat fortifikasi tepung tulang rawan ayam yang diberikan juga dapat meningkatkan kadar fosfor dari mie kering yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena kandungan fosfor tepung tulang rawan sebagai bahan baku sudah cukup tinggi yaitu sebesar 1,86% (Hardianto, 2002). Kadar fosfor mie kering dapat dilihat pada **Tabel 1.** Kandungan fosfor dalam mie kering berkisar antara 0,35% sampai 0,52%.

Kadar protein mie kering yang dihasilkan semakin tinggi dengan semakin tingginya fortifikasi tepung tulang rawan ayam pedaging yang diberikan (**Tabel 1**). Seluruh tingkat fortifikasi tepung tulang rawan ayam pedaging menghasilkan mie kering yang mengandung protein sesuai dengan Dewan Standarisasi Nasional (1992), baik pada Mutu I (min 11%) dan Mutu II (min 8%).

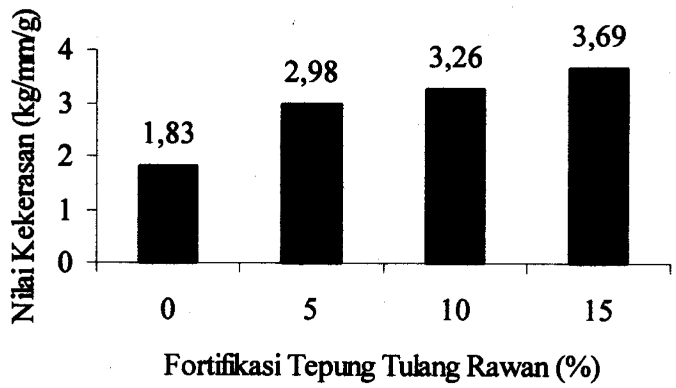
Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tingkat fortifikasi tepung tulang rawan ayam yang berbeda ternyata memberikan pengaruh yang sangat nyata (P<0,01) terhadap kandungan protein mie kering yang dihasilkan. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa kadar protein mie kering dengan tingkat fortifikasi tepung tulang rawan ayam pedaging 0%, 5% dan 10% tidak berbeda, akan tetapi ketiga tingkat fortifikasi tersebut berbeda dengan fortifikasi 15%.

Kadar lemak mie kering dapat dilihat pada **Tabel 1**, dimana pada fortifikasi 10% sudah dapat meningkatkan kadar lemak mie kering dari 0,30% (kontrol) menjadi 0,96%. Fortifikasi tepung tulang rawan ayam pedaging dapat memperkaya lemak dalam produk mie kering yang dihasilkan, sehingga dapat meningkatkan rasa gurihnya. Hasil analisis kimia menunjukkan bahwa kadar karbohidrat mie kering semakin menurun dengan semakin meningkatnya fortifikasi tepung tulang rawan yang diberikan (**Tabel 1**).

Sifat Fisik Mie Kering

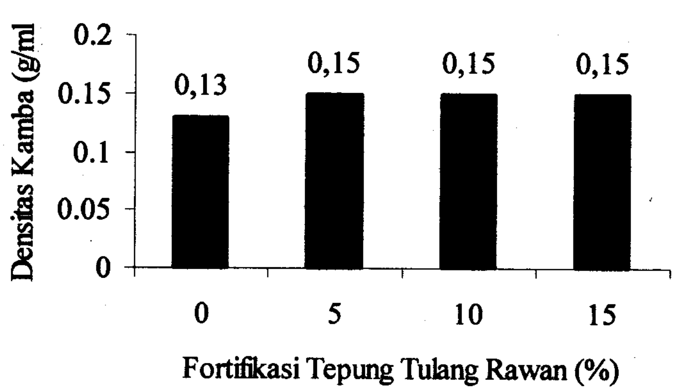
Pengamatan sifat fisik bertujuan untuk mengetahui perubahan fisik yang terjadi pada mie kering yang difortifikasi dengan tepung tulang rawan ayam pedaging. Sifat fisik yang diamati adalah kerapuhan, densitas kamba, warna, derajat gelatinisasi dan sifat amilografi.

Hasil pengukuran terhadap kerapuhan mie kering dapat dilihat pada **Gambar 1.** Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa kerapuhan mie kering tidak memberikan perbedaan yang nyata pada berbagai tingkat fortifikasi tepung tulang rawan ayam. Rataan umum dari uji kerapuhan mie kering adalah 2,93±1,26 kg/mm/g dengan koefisien keragaman sebesar 0,43.



Gambar 1. Rata-rata hasil uji kerapuhan mie kering

Fortifikasi tepung tulang rawan yang semakin meningkat menyebabkan adanya kecenderungan meningkatnya nilai kekerasan mie kering. Hal ini disebabkan karena kandungan kolagen yang terdapat dalam tepung tulang rawan bisa berfungsi sebagai bahan pengikat, sehingga adonan yang dihasilkan lebih kohesif, kuat dan tidak mudah putus. Hasil pengujian densitas kamba dari mie kering dapat dilihat pada **Gambar 2.**



Gambar 2. Rata-rata hasil uji densitas kamba mie kering

Berdasarkan hasil sidik ragam dapat diketahui bahwa fortifikasi tepung tulang rawan ayam tidak berbeda nyata terhadap densitas kamba. Rataan umum nilai densitas kamba yang diperoleh pada penelitian ini adalah 0,14±0,02 g/ml dengan koefisien keragaman 0,0003.

Hasil pengujian warna yang diperoleh dari penelitian ini hampir sama dengan sistem notasi warna Hunter, yaitu dicirikan dengan tiga notasi warna L, a dan b. Nilai ini dapat diketahui dari hasil perhitungan x, y dan Y yang diperoleh dari tampilan angka yang dihasilkan alat Kromameter. Nilai warna L, a dan b dapat dilihat pada **Tabel 2.**

Menurut Soekarto (1990), notasi warna L menyatakan kecerahan (*light*) yang mempunyai nilai berkisar antara 0-100 dari hitam ke putih. Notasi warna a menyatakan warna kromatik campuran merah-hijau (Soekarto, 1990). Nilai notasi warna a bernilai positif untuk warna merah yang berkisar antara 0-80 dan bernilai negatif untuk warna hijau yang berkisar antara 0 - (-80). Notasi warna selanjutnya adalah notasi warna b yang menyatakan warna kekuningan atau kebiruan. Nilai positif berkisar dari 0-70 untuk warna kuning, sedangkan nilai negatif menunjukkan warna biru berkisar dari 0-(-70).

Tabel 2. Rata-rata nilai uji obyektif terhadap warna mie kering

Fortifikasi tepung tulang rawan ayam (%)	Nilai L	Nilai a	Nilai b
0	84,85±10,45^{A}	-3,49±0,46^{A}	42,85±5,53^{A}
5	75,10±2,16^{B}	-1,67±0,08^{B}	37,45±1,36^{B}
10	69,07±3,70^{B}	-1,13±0,32^{C}	33,88±2,05^{B}
15	68,21±1,75^{B}	-0,28±0,18^{D}	33,37±1,01^{B}

Keterangan: superskrip huruf besar yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil berbeda sangat nyata (P<0,01)

Berdasarkan sidik ragam diperoleh bahwa ada perbedaan yang nyata (P<0,01) pada kecerahan warna mie kering yang dihasilkan akibat adanya fortifikasi tepung tulang rawan. Kecerahan warna dari mie kering sangat dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan untuk adonan mie kering. Menurut Hardianto (2002), derajat putih tepung tulang rawan tergolong rendah (44,30%), sehingga dapat mempengaruhi produk akhir yang dihasilkan. Selain itu, saat pengeringan dapat terjadi reaksi *Maillard* antara gula pereduksi dengan asam amino dari protein yang menghasilkan melanoidin yang berwarna coklat (Winarno, 1997). Oh *et al.* (1985) menyatakan, bahwa warna mie kering akan menjadi gelap dengan meningkatnya kadar protein. Sedangkan Kruger *et al.* (1994) menyatakan bahwa kecerahan dari mie sangat dipengaruhi oleh daya serap air.

Hasil uji notasi warna a pada mie kering pada **Tabel 2** menunjukkan bahwa fortifikasi tepung tulang rawan ayam menyebabkan warna mie kering dari warna yang cenderung hijau mengarah menjadi cenderung berwarna merah, karena nilai notasi warna a yang dihasilkan rendah. Hasil sidik ragam nilai notasi warna a mie kering menunjukkan bahwa tingkat fortifikasi yang berbeda memberikan hasil yang berbeda sangat nyata (P<0,01).

Hasil analisis notasi warna b dari mie kering menunjukkan bahwa produk mie kering yang dihasilkan berwarna kuning, karena seluruh hasil pengukuran-nya positif. Warna kuning dari mie kering semakin menurun dengan semakin tingginya fortifikasi tepung tulang rawan yang diberikan. Hal ini diduga karena warna tepung tulang rawan yang ditambahkan ke dalam pembuatan mie kering berwarna agak coklat. Hasil sidik ragam notasi warna b dari mie kering menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata (P<0,01) pada tingkat fortifikasi tepung tulang rawan yang berbeda. Berdasarkan hasil uji Duncan dapat diketahui bahwa nilai notasi warna b dari mie kering yang difortifikasi dengan tepung tulang rawan ayam pedaging berbeda dengan mie kering tanpa fortifikasi.

Derajat gelatinisasi adalah rasio antara pati yang tergelatinisasi dengan total pati (Wooton *et al.*, 1971). Menurut Muchtadi *et al.* (1988), gelatinisasi dipengaruhi oleh bahan mentah yaitu ukuran granula, rasio antara amilosa dan amilopektin serta komponen-komponen dalam bahan pangan seperti kadar air, gula, protein, lemak dan serat kasar. Derajat gelatinisasi mie rebus tanpa fortifikasi tepung tulang rawan ayam pedaging adalah 3,03%, sedangkan derajat gelatinisasi mie rebus yang difortifikasi dengan tepung tulang rawan yang paling tinggi adalah pada tingkat 5% yaitu menghasilkan derajat gelatinisasi sebesar 3,22%. Hal ini diduga karena pada tingkat fortifikasi tersebut terjadi reaksi antara kolagen, pati dan air yang optimum. Kolagen disusun oleh struktur heliks tiga untai (*triple helix*) yang saling bergulung dan memiliki ukuran yang sama (Lehninger, 1982).

Penambahan tulang rawan pada tingkat yang lebih tinggi yaitu 10% dan 15% menurunkan derajat gelatinisasi. Hal ini terjadi diduga karena dengan penambahan tepung tulang rawan akan meningkatkan kandungan protein (16,47±1,09% untuk tingkat fortifikasi 10% dan 17,88±0,96% untuk tingkat fortifikasi 15%) dan lemak (0,96% untuk tingkat fortifikasi 10% dan 0,97% untuk tingkat fortifikasi 15%), sehingga dapat menurunkan derajat gelatinisasi pati yang dihasilkan. Menurut Muchtadi *et al.* (1988), protein dan lemak akan menghalangi penyerapan air ke dalam granula pati. Menurut Harper (1981), molekul-molekul besar protein yang terbuka akibat perlakuan panas akan membentuk suatu jaringan yang kompak. Sedangkan lemak akan menyelubungi butiran pati (kompleks amilosa-lipid) dan menghambat jumlah air yang dapat diserap oleh pati, oleh karena itu derajat gelatinisasi semakin kecil. Hasil uji derajat gelatinisasi mie kering dengan fortifikasi tepung tulang rawan dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil uji derajat gelatinisasi mie kering dengan fortifikasi tepung tulang rawan ayam pedaging

Fortifikasi tepung tulang rawan ayam (%)	Derajat gelatinisasi (%)
0	3,03
5	3,22
10	1,37
15	1,36

Sifat amilografi dilakukan untuk mengukur perubahan kekentalan suspensi tepung dan air selama kenaikan temperatur secara teratur (Fardiaz *et al.*, 1992). Pengamatan yang dilakukan pada uji ini meliputi suhu awal gelatinisasi, viskositas (kekentalan) maksimum dan suhu gelatinisasi. Hasil uji sifat amilografi dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil uji sifat amilografi adonan mie kering dengan fortifikasi tepung tulang rawan ayam pedaging

Fortifikasi tepung tulang rawan ayam (%)	pH	Suhu awal Gelatinisasi (°C)	Suhu Gelatinisasi (°C)	Viskositas Maksimum (BU)
0	7,64	69	88,80	193,33
5	7,43	72	90,00	133,33
10	7,52	57	88,20	150,33
15	7,56	60	87,30	160,00

Fortifikasi tepung tulang rawan sebanyak 5% pada adonan mie kering ternyata dapat menurunkan viskositas dari adonan, tetapi dengan semakin tingginya tingkat fortifikasi yaitu 10% dan 15% dapat menaikkan viskositas maksimum dari adonan mie kering. Zweifel *et al.* (2003) menyatakan, bahwa peningkatan viskositas dapat tergantung pada kekuatan ikatan antar protein, tidak hanya pada kekuatan matriks gluten saja. Pada penelitian ini kemungkinan terjadi ikatan antara protein gluten pada tepung terigu dan protein kolagen dari tepung tulang rawan ayam pedaging, sehingga dengan semakin banyaknya fortifikasi tepung tulang rawan dapat meningkatkan viskositas adonan, meskipun tidak dapat melebihi viskositas dari kontrol.

Penerimaan Umum Mie Kering

Penerimaan umum panelis terhadap mie kering dengan fortifikasi tepung tulang rawan diuji dengan uji kesukaan. Rataan nilai panelis pada **Tabel 5** menunjukkan bahwa panelis menyukai mie kering yang tanpa fortifikasi dan fortifikasi tepung tulang rawan 5%, sedangkan untuk fortifikasi 10% dan 15% menghasilkan nilai yang hampir sama yaitu agak suka.

Tabel 5. Hasil analisis non parametrik kruskal wallis uji skoring terhadap penerimaan umum mie kering

Fortifikasi tepung tulang rawan ayam (%)	Rataan nilai panelis	Modus
0	$2{,}32^{A}$	2 (suka)
5	$2{,}61^{AB}$	2 (suka)
10	$2{,}90^{AB}$	3 (agak suka)
15	$3{,}12^{B}$	3 (agak suka)

Keterangan: superskrip huruf besar yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil berbeda sangat nyata (P<0,01)

Hasil uji non parametrik Kruskal Wallis menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap penerimaan umum mie kering. Melalui uji beda rataan rangking Gibbons dapat diketahui bahwa hanya antara fortifikasi 0% dan 15% saja yang berbeda nyata, sedangkan fortifikasi 0% dengan fortifikasi 5% dan 10% tidak berbeda nyata. Begitu pula dengan fortifikasi 15% tidak berbeda nyata dengan fortifikasi 5% dan 10%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Mie kering dengan fortifikasi tepung tulang rawan ayam pedaging menghasilkan kandungan nutrisi yang semakin meningkat dari mie kering kontrol, baik kadar protein, mineral (kalsium dan fosfor) maupun kadar lemaknya. Mie kering dengan fortifikasi tepung tulang rawan ayam pedaging 5% selain mempunyai sifat fisik yang baik juga mengandung gizi yang cukup tinggi, tetapi metabolismenya di dalam tubuh masih belum diketahui.

Sifat fisik dari mie kering sangat dipengaruhi oleh bahan baku yaitu adanya fortifikasi tepung tulang rawan. Fortifikasi tepung tulang rawan menyebabkan adanya kecenderungan meningkatnya nilai kekerasan mie kering dan tidak memberikan perbedaan yang nyata pada densitas kamba produk akhir. Warna mie kering yang dihasilkan dalam penelitian ini berwarna kuning dan cenderung semakin gelap seiring dengan semakin meningkatnya penambahan tepung tulang rawan yang diberikan. Hasil amilogram menunjukkan bahwa fortifikasi tepung tulang rawan pada tingkat 5% menghasilkan derajat gelatinisasi yang paling tinggi, akan tetapi viskositas dari adonannya rendah.

Secara keseluruhan panelis lebih menyukai mie kering dengan fortifikasi tepung tulang rawan ayam pedaging 5% dibandingkan fortifikasi 0%, 10% dan 15%.

Peningkatan warna mie kering dengan fortifikasi ke arah kuning terang dapat dilakukan dengan cara menambahkan bahan pewarna alamiah, seperti tepung kunyit. Selain itu perlu juga dilakukan penelitian untuk mengetahui umur simpan kering dengan fortifikasi tepung tulang rawan ayam pedaging.

DAFTAR PUSTAKA

Anwar, F. 1990. Mempelajari sifat fisik, organoleptik dan nilai gizi protein makanan bayi dari campuran tepung beras, konsentrat protein jagung dan tepung tempe. *Tesis*. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L. Puspitasari, Sedarnawati & S. Budiyanto. 1989. *Analisis Pangan*. Institut Pertanian Bogor Press, Bogor.

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1995. *Official Method of Analysis*. 16th Edit. AOAC Int., Washington, D.C.

Astawan, M. 2002. *Membuat Mie dan Bihun*. Penebar Swadaya, Jakarta.

Dewan Standarisasi Nasional. 1992. *Mie Kering*. SNI 01-2974.Dewan Standarisasi Nasional Indonesia, Jakarta.

Fardiaz, D., N. Andarwulan, H.W. Hariantono & N.L. Puspitasari. 1992. *Teknik dan Analisis Sifat Kimia dan Fungsional Komponen Pangan*. Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Gibbons, J. 1975. *Non Parametric Method for Quantitive Analysis*. Elsevier Co., Alabama.

Hardianto, V. 2002. Pembuatan tepung tulang rawan ayam pedaging menggunakan pengering drum (*drum dryer*) dengan penambahan bahan pemutih (*bleaching agent*). *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Harper, J.M. 1981. *Extrusion of Foods*. Volume I dan II. CRC Press Inc., Florida.

Kruger, J.E., M.H. Anderson & J.E. Dexter. 1994. Effect of flour refinement on raw cantonese noodle color and texture. *Cereal Chemistry*, 71 (2) : 177-182.

Lehninger, A.L. 1982. *Dasar-dasar Biokimia. Jilid I*. Terjemahan: Maggy T. Penerbit Erlangga, Jakarta.

Muchtadi, T.R., Purwiyatno & A. Basuki. 1988. *Teknologi Pemasakan Ekstrusi*. Lembaga Sumber Daya Informasi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Oh, N.H., P.A. Seib, C.W. Deyoe & A.B. Ward.1985. Influence of flour protein, extraction rate, particle size and starch damage on quality characteristics of dry noodles. *Cereal Chemistry*, 62 (6) :441-446.

Soekarto, S.T. 1990. *Dasar-Dasar Pengawasan dan Standarisasi Mutu Pangan*. Institut Pertanian Bogor Press, Bogor.

Steel, R.G.D. & J.H. Torrie. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Terjemahan: B. Soemantri. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Wooton, M., D. Weeden & N. Munk. 1971. A rapid method for the estimation of starch gelatinization in processed food. *J. Food Tech.* December : 612-615.

Zweifel, C., S. Handschin, F. Escher & B. Conde-Petit. 2003. Influence high-temperature drying on structural and textural properties of durum wheat pasta. *Cereal Chemistry,* 80 (2) : 159-167.