

**Pengembangan Produk Makaroni dari Campuran Jewawut (*Setaria italica* L.), Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* var. Ayamurasaki) dan Terigu (*Triticum aestivum* L.)**

***Development of Macaroni Products Made from Mixtures of Foxtail Millet (*Setaria italica* L.) Flour, Purple Sweet Potato (*Ipomoea batatas* var. Ayamurasaki) and Wheat (*Triticum aestivum* L.) Flour***

**Fitriani<sup>a</sup>, Sugiyono<sup>b</sup>, Eko Hari Purnomo<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Dinas Pertanian dan Peternakan Kabupaten Polewali Mandar  
Jl. Mr. Muh. Yamin No. 177 Manding, Polewali Mandar  
Sulawesi Barat 91315

<sup>b</sup>Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian IPB  
Jl. Lingkar Akademik Kampus IPB Darmaga  
Bogor 16680  
Email : fitriani-sp@ymail.com

Diterima : 17 April 2013

Revisi : 20 Nopember 2013

Disetujui : 29 Nopember 2013

**ABSTRAK**

Jewawut (*Setaria italica* L.) dan ubi jalar (*Ipomoea batatas*) adalah tanaman pangan lokal yang pemanfaatannya belum optimal. Salah satu usaha yang dilakukan adalah diversifikasi produk olahannya menjadi makaroni. Penelitian ini bertujuan untuk membuat formulasi makaroni dari jewawut, ubi jalar ungu, dan terigu (*Triticum aestivum* L.). Hasil penelitian menunjukkan bahwa makaroni terbaik adalah pada formulasi tepung jewawut 40 persen, ubi jalar ungu 50 persen dan terigu 10 persen dengan proses pembuatan terbaik yaitu adonan dikukus selama 10 menit. Makaroni terbaik memiliki skor kekerasan 3063,13 gf, kadar air 7,02 persen bb, kadar abu 3,26 persen bk, lemak 4,64 persen bk, protein 11,43 persen bk, karbohidrat 80,67 persen bk, serat kasar 6,88 persen bk dan aktivitas antioksidannya 661,25 mg vitamin C eq/kg makaroni. Hasil uji organoleptik dan fisik pada penyimpanan selama 5 minggu menunjukkan bahwa produk makaroni tidak banyak mengalami perubahan pada suhu ruang.

kata kunci : makaroni, jewawut, ubi jalar ungu, *Ipomoea batatas*, *Setaria italica* L.

**ABSTRACT**

*Foxtail millet (Setaria italica L.) and sweet potato (Ipomoea batatas) are local food commodities which have not been utilized optimally. These food commodities can actually be utilized in the production of various food products. The objective of this study was to develop macaroni products made from mixtures of foxtail millet flour, purple sweet potato, and wheat flour. The results showed that the best formulation of macaroni product was the mixture of 40 percent foxtail millet flour, 50 percent purple sweet potato, and 10 percent wheat flour that was steamed for 10 minutes. The best macaroni product had properties of 3063.13 gf hardness, 7.02 percent moisture, 3.26 percent ash, 4.64 percent fat, 11.43 percent protein, 80.67 percent carbohydrate, 6.88 percent dietary fiber and antioxidant activity of 661,25 mg vitamin C eq/kg. The organoleptic and physical characteristics of the macaroni products did not change much during five weeks storage at room temperature.*

*keywords: macaroni, millet, purple sweet potato, Ipomoea batatas, Setaria italic L.*

## I. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki berbagai komoditas pangan lokal sumber karbohidrat yang belum dimanfaatkan secara optimal. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk memanfaatkan komoditas pangan lokal tersebut menjadi produk yang memiliki peluang dan daya saing tinggi. Diantara komoditas pangan lokal yang berpotensi unggul untuk dikembangkan adalah jewawut (*Setaria italica* L.) dan ubi jalar (*Ipomoea batatas*).

Jewawut berpotensi untuk dikembangkan dalam rangka memperkuat ketahanan pangan sebagai sumber karbohidrat pengganti beras. Tanaman ini tersebar hampir di seluruh Indonesia seperti pulau Buru, Jember, Sulawesi Selatan seperti Enrekang, Sidrap, Maros, Sulawesi Barat yaitu Polewali Mandar, Majene dan daerah lainnya. Jewawut memiliki keunggulan dibanding dengan tanaman sumber karbohidrat lain, seperti dapat tumbuh pada hampir semua jenis tanah termasuk tanah kurang subur, tanah kering, mudah dibudidayakan, umur panen pendek dan kegunaannya beragam (Suherman dkk., 2009). Jewawut bermanfaat bagi kesehatan karena mengandung karbohidrat 81,52 persen, lemak 1,63 persen (Yanuar, 2009), protein 11,38 persen, serat kasar 5,65 persen, kadar abu 3,86 persen, Vit A, Vit C, Ca, Fe, Mg, P (Nurmala, 1997) dan flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan (Leder, 2004).

Salah satu jenis ubi jalar yang sedang dikembangkan adalah ubi jalar ungu. Jenis ini memiliki kandungan antosianin yang tinggi, warna yang menarik dan cita rasa yang enak. Antosianin bermanfaat bagi kesehatan karena berfungsi sebagai antioksidan, anti hipertensi dan pencegah gangguan fungsi hati (Suda dkk., 2003). Ubi jalar ungu mengandung zat gizi antara lain : karbohidrat 83,81 persen, protein 2,79 persen, serat pangan 4,72 persen (Susilawati dan Medikasari, 2008), lemak 0,43 persen, kadar abu 3,28 persen, antosianin 923,65 mg/100 gr dan aktivitas antioksidan 61,24 persen (Widjanarko, 2008).

Pemanfaatan ubi jalar sebagai bahan pangan masih terbatas dalam bentuk pangan olahan tradisional, seperti ubi rebus, ubi goreng, kolak, ketuk, timus dan kripik. Pengolahan lebih lanjut jewawut dan ubi jalar ungu menjadi bentuk

produk pangan yang mudah dikonsumsi, bercita rasa tinggi dan bergizi akan meningkatkan tingkat konsumsi dan nilai tambah dari komoditi tersebut.

Salah satu produk yang dapat dibuat dari jewawut dan ubi jalar ungu adalah makaroni. Produk makaroni banyak dimanfaatkan di restoran dan hotel-hotel berbintang karena kepraktisannya, mudah disiapkan, tersedia dalam berbagai bentuk dan ukuran, dapat digunakan dalam berbagai jenis masakan dan disukai oleh berbagai kalangan. Makaroni relatif mudah dibuat, mudah dikemas dan awet untuk disimpan.

Penelitian ini bertujuan untuk : (i) menentukan formulasi makaroni yang terbaik; (ii) menentukan nilai gizi dan aktivitas antioksidan akibat pengukusan adonan makaroni; dan (iii) mengidentifikasi perubahan fisik makaroni selama masa simpan.

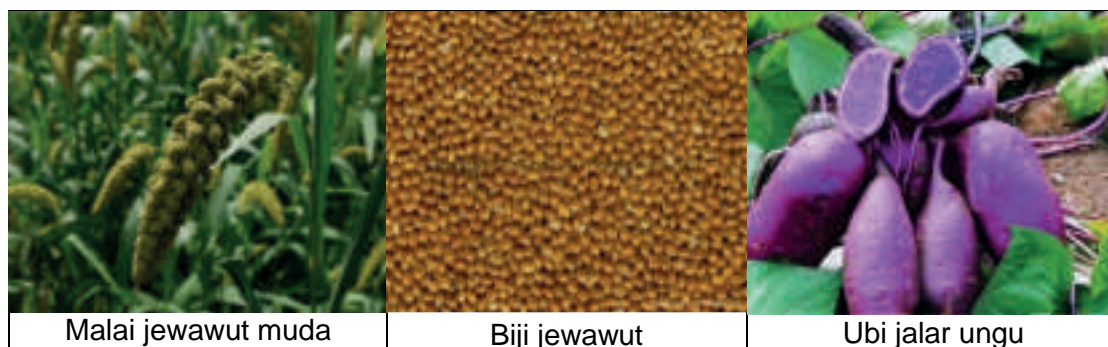
## II. METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium *Seafast Center*, Laboratorium Pengolahan Pangan, Laboratorium Biokimia Pangan, Laboratorium Analisis Pangan dan Instrumen Institut Pertanian Bogor selama lima bulan mulai bulan April sampai bulan September 2012. Tepung jewawut (*Setaria italica* L.) yang digunakan dalam penelitian ini adalah varietas lokal bernama jewawut emas, berasal dari desa Bala, kecamatan Balanipa, kabupaten Polewali Mandar, provinsi Sulawesi Barat. Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) berasal dari Gunung Picung, kecamatan Ciampea, kabupaten Bogor. Ubi jalar ungu yang digunakan adalah varietas Ayamurasaki yang dipanen pada umur 5 bulan dan dipilih dengan berat rata-rata 4 sampai 5 buah/kg (Gambar 1).

Penelitian ini dilakukan dalam 3 tahap :

### Tahap 1. Penentuan Formulasi Jewawut, Ubi Jalar Ungu dan Terigu

Pada tahap ini dilakukan pembuatan makaroni dari jewawut, ubi jalar ungu dan terigu dengan kombinasi perlakuan seperti pada Tabel 1. Diagram alir cara pembuatan makaroni jewawut, ubi jalar ungu dan terigu dapat dilihat pada Gambar 2. Pengukusan adonan dilakukan selama 10 menit. Waktu pengukusan ditentukan



**Gambar 1.** Tanaman jewawut jenis *foxtail millet* dan ubi jalar ungu var. Ayamurasaki

dari saat adonan makaroni dimasukkan ke dalam alat pengukus yang mempunyai suhu 100°C. Suhu adonan makaroni selama pengukusan diukur setiap menit dengan menggunakan termokopel tipe DR 130 (OMEGA, USA). Selanjutnya dilakukan pencetakan pasta, pemotongan dan pengeringan.

Pemilihan formulasi makaroni jewawut, ubi jalar ungu dan terigu terbaik dilakukan dengan uji hedonik (Setyaningsih dkk., 2010), menggunakan 40 panelis terhadap makaroni

dan ekonomis. Formulasi terbaik digunakan pada penelitian Tahap 2 yaitu perlakuan lama pengukusan adonan.

**Tahap 2.** Penentuan lama pengukusan adonan makaroni

Pada Tahap 2 dilakukan pembuatan makaroni dengan formulasi terbaik hasil penelitian Tahap 1. Dalam hal ini dibuat perlakuan lama pengukusan adonan selama 5 menit, 10 menit, dan 15 menit. Masing-masing perlakuan diulang 2 kali.

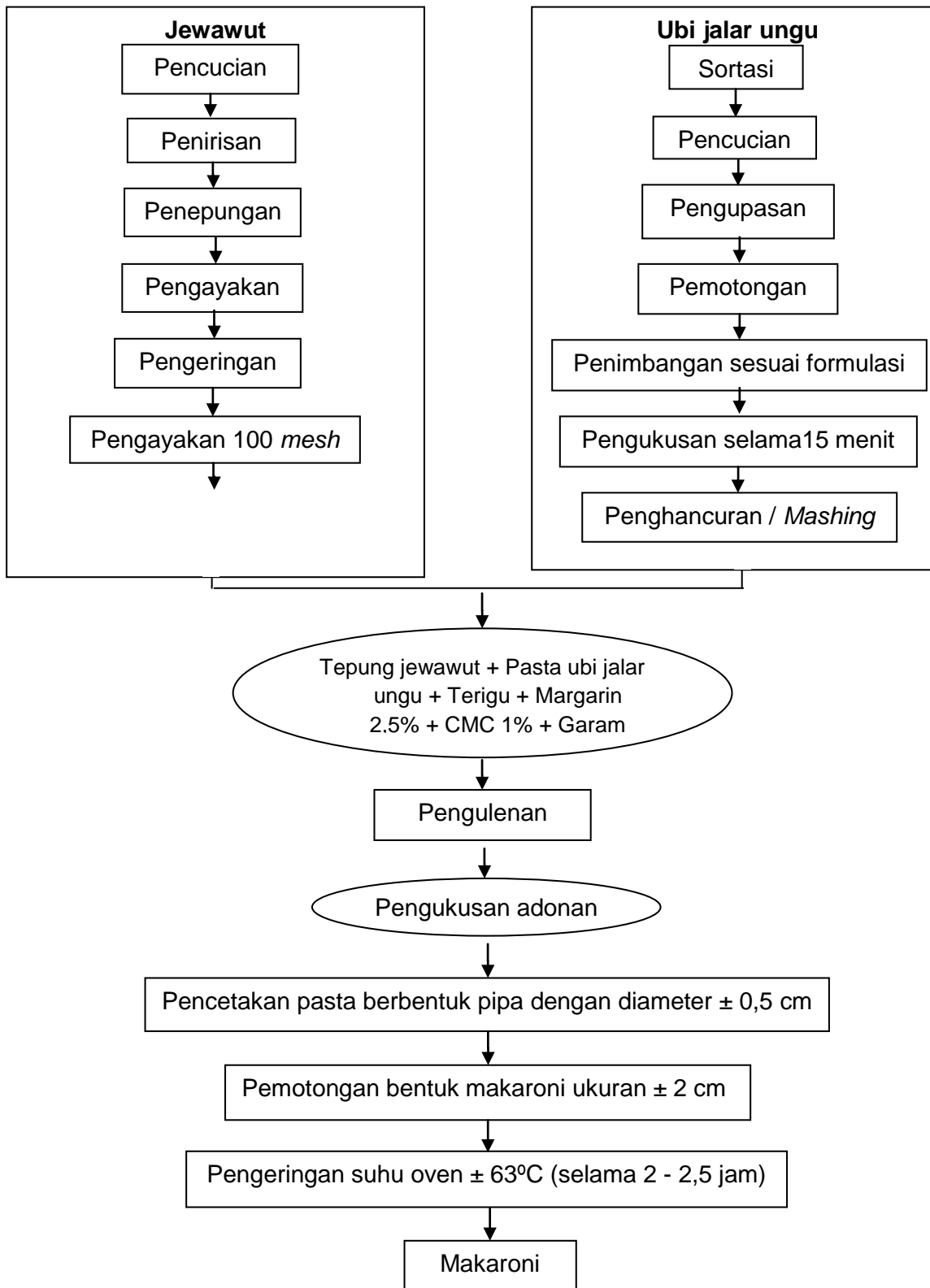
**Tabel 1.** Perlakuan Kombinasi Jewawut (bk), Ubi Jalar Ungu (bb) dan Terigu (bk)

No.	Perlakuan	Tepung jewawut (g)	Ubi jalar ungu (g)	Terigu (g)
1. F	1	30	60	10
2. F	2	40	50	10
3. F	3	50	40	10
4. F	4	60	30	10
5. F	5	70	20	10
6. F	6	80	10	10

mentah dan matang (direbus selama  $\pm 3$  menit). Pada makaroni mentah parameter yang diamati adalah warna dan bentuk sedang pada makaroni matang parameter yang diamati adalah warna, bentuk, kekenyalan, aroma dan rasa. Tingkat kesukaan pada rating hedonik dinyatakan dengan 7 skala numerik yaitu: (i) sangat tidak suka; (ii) tidak suka; (iii) agak tidak suka; (iv) netral; (v) agak suka; (vi) suka; dan (vii) sangat suka. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Duncan jika terdapat perbedaan (Setyaningsih dkk., 2010). Analisis ini menggunakan *software* SPSS 16. Formulasi terbaik dipilih berdasarkan nilai hedonik tertinggi dan cara pembuatan produk yang lebih mudah

Waktu pengukusan ditentukan dari saat adonan makaroni dimasukkan ke dalam alat pengukus yang mempunyai suhu 100°C. Suhu adonan makaroni selama pengukusan diukur setiap menit menggunakan termokopel. Pengukuran suhu adonan dilakukan dengan cara kabel dari termokopel dimasukkan ke dalam adonan dibuat bulatan sebesar genggam tangan, selanjutnya adonan dimasukkan dan ditempatkan secara acak ke dalam alat pengukus. Perubahan suhu (°F) pada adonan dapat diamati pada monitor termokopel dan dicatat setiap menit.

Adonan makaroni yang telah dikukus diolah lebih lanjut menjadi makaroni melalui tahapan proses seperti pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Pembuatan Makaroni Jewawut, Ubi Jalar Ungu dan Terigu

**Tabel 2.** Spesifikasi Pengukuran dengan *Texture Analyzer*

<i>Test Mode and Option</i>	TPA makaroni mentah	TPA makaroni matang
Parameter :		
<i>Pre test speed</i>	1,00 mm/s	2,00 mm/s
<i>Test speed</i>	1,00 mm/s	1,00 mm/s
<i>Post test speed</i>	10,00 mm/s	2,00 mm/s
<i>Distance</i>	3,00 mm	-
<i>Strain</i>	-	75 %
<i>Tryger type</i>	Auto 5 g	Auto 10 g

Makaroni yang dihasilkan diuji sebagai berikut:

**Pertama**, uji organoleptik sama seperti pada Tahap 1.

**Kedua**, uji fisik dilakukan pada makaroni mentah dan matang. Pengamatan terhadap makaroni mentah meliputi warna (*chromameter* Minolta CR-300) dan kekerasan (*texture analyzer* TA-XT2i). Pengamatan warna menggunakan metode CIE L\*a\*b\* (Hutching, 1999). Pengamatan terhadap makaroni matang meliputi warna, kekerasan dan kelengketan (*texture analyzer* TA-XT2i), waktu optimum rehidrasi (Oh dkk., 1983), daya serap air (Rasper dan de Man, 1980) dan kehilangan padatan akibat pemasakan (Oh dkk., 1983).

Sebelum melakukan pengukuran kekerasan dan kelengketan terhadap makaroni, *texture analyzer* TA-XT2i diset pada kondisi yang diinginkan (Tabel 2). *Probe* yang digunakan dalam pengukuran makaroni mentah adalah *probe* silindris 2 mm (P/2) dan makaroni matang *probe* silindris 35 mm (P/35). Data yang dihasilkan dari pengukuran ini berupa kurva kompresi yang menggambarkan hubungan antara gaya dan waktu yang diberikan terhadap sampel. Kurva yang diperoleh digunakan untuk menentukan karakteristik tekstur makaroni mentah berupa kekerasannya dan makaroni matang berupa kekerasannya dan kelengketannya.

Berdasarkan hasil uji organoleptik dan fisik ditentukan waktu pengukusan adonan terbaik. Makaroni mentah terbaik selanjutnya diuji secara kimia yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat dan kadar serat (AOAC, 1995) serta aktivitas antioksidan (Kubo dkk., 2002).

### **Tahap 3. Penyimpanan makaroni pada suhu ruang.**

Makaroni terbaik hasil penelitian Tahap 2 dikemas dalam plastik polipropilen (PP) sebanyak 5 bungkus dan disimpan pada suhu ruang selama 5 minggu. Setiap kemasan berisi sekitar 250 gram makaroni. Pengamatan mulai dilakukan pada hari pertama sejak makaroni dibuat (minggu ke-nol) dan diulang setiap minggu terhadap parameter warna dan tekstur masing-masing menggunakan *chromameter* Minolta CR-300, *texture analyzer* TA-XT2i dan kadar air metode oven (AOAC, 1995). Uji organoleptik dilakukan setiap minggu selama lima minggu pada makaroni mentah dan matang. Parameter yang diamati pada makaroni mentah dan matang adalah sama seperti pada Tahap 1 dan Tahap 2. *Texture analyzer* adalah suatu alat analisis tekstur yang prinsip kerjanya mengikuti prinsip mulut manusia dimana probe bergerak sesuai mekanisme pengunyahan dalam mulut. Mesin ini memuat pengukuran terhadap tekanan dan daya tarik selama pengujian berlangsung (Rosenthal, 1999).

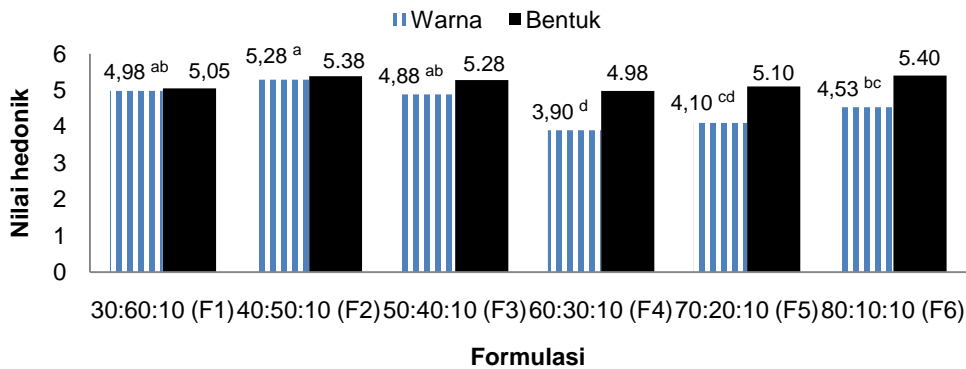
## **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **3.1. Formulasi Makaroni dari Jewawut, Ubi Jalar Ungu dan Terigu**

Makaroni yang dihasilkan dari 6 macam formulasi memberikan warna merah keunguan terang (F1, F2 dan F3), merah keunguan pucat (F4 dan F5) dan kuning terang (F6).

#### **3.1.1. Makaroni Mentah**

Hasil ANOVA terhadap data hedonik dari warna makaroni mentah, menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) diantara 6 formulasi yang diuji. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa warna makaroni mentah yang paling disukai oleh panelis adalah formulasi



**Gambar 3.** Rata-Rata Nilai *Hedonik* Dari Makaroni Mentah Pada 6 Formulasi Makaroni Jewawut, Ubi Jalar Ungu dan Terigu

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5 persen (Duncan), sedang yang tidak diberi tanda berarti tidak berbeda nyata pada taraf signifikan 0,05.

F2, F1 dan F3 yaitu formulasi yang mengandung ubi jalar ungu yang tinggi, makaroni tersebut berwarna merah keunguan terang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai warna merah keunguan dibanding warna kuning. Makaroni yang mempunyai kandungan ubi jalar ungu yang tinggi cenderung berwarna merah keunguan yang disebabkan oleh pigmen antosianin (Widjanarko, 2008), sedangkan makaroni yang mempunyai kandungan jewawut yang tinggi cenderung berwarna kuning yang disebabkan oleh pigmen

betakaroten dan komponen flavonoid seperti glikosilvitesin, glikosiloritin, alkali labil dan asam ferulat (Leder, 2004). Tingkat kesukaan panelis dari warna makaroni mentah adalah 5 (agak suka) dan 4 (netral : Gambar 3). Warna makaroni mentah dari masing-masing formula disajikan pada Gambar 4.

Hasil ANOVA terhadap data hedonik dari bentuk makaroni mentah, menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) diantara 6 formulasi yang diuji. Gambar 3



**Gambar 4.** Warna Makaroni Mentah Pada Enam Formulasi Makaroni Jewawut, Ubi Jalar Ungu dan Terigu

memperlihatkan tingkat kesukaan panelis dari bentuk makaroni mentah pada 6 formulasi adalah 5 (agak suka).

### 3.1.2. Makaroni Matang

Data tingkat kesukaan dari semua parameter yang diuji pada makaroni matang disajikan pada Tabel 3. Hasil ANOVA terhadap data *hedonik* dari warna makaroni matang, menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) diantara 6 formulasi yang diuji. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa warna makaroni yang paling disukai oleh panelis adalah F1 dan F2 yaitu formulasi yang mempunyai kandungan ubi jalar ungu yang tinggi. Tingkat kesukaan panelis pada parameter warna dari makaroni matang adalah 5 (agak suka) dan 4 (netral). Dalam penelitian ini selama proses perebusan makaroni pigmen antosianin sebagian larut dalam air, sehingga warna ungu makaroni matang mengalami degradasi. Meskipun demikian formulasi makaroni yang mengandung ubi jalar ungu yang tinggi (F1 dan F2) masih lebih banyak disukai oleh panelis dibanding formulasi makaroni lainnya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perebusan makaroni selama 3 menit tidak mempengaruhi penilaian panelis terhadap degradasi warna makaroni.

Hasil ANOVA terhadap data *hedonik* dari bentuk makaroni matang, menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) diantara 6 formulasi yang diuji. Tabel 3 memperlihatkan tingkat kesukaan panelis pada parameter bentuk dari 6 formulasi makaroni matang adalah 5 (agak suka).

Hasil ANOVA terhadap data *hedonik* dari kekenyalan makaroni matang, menunjukkan

bahwa ada perbedaan kekenyalan yang nyata pada taraf ( $p < 0,05$ ) diantara 6 formulasi yang diuji. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa formulasi F1 tidak berbeda dengan formulasi F2 dan F4 tetapi berbeda dengan formulasi F3, F5 dan F6. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa makaroni yang mengandung ubi jalar ungu yang tinggi kekenyalannya cenderung lebih disukai oleh panelis dibanding makaroni yang mengandung jewawut yang tinggi. Hal ini diduga karena kandungan amilosa pada pati ubi jalar ungu lebih tinggi dari jewawut. Menurut Widowati (2009) kandungan pati ubi jalar ungu terdiri dari 30 – 40 persen amilosa dan 60 – 70 persen amilopektin. Kadar amilosa pati pada jewawut adalah 21,1 persen (Suherman dkk., 2006). Menurut Kusnandar (2010) kekuatan gel atau film pati lebih banyak ditentukan oleh kandungan amilosanya. Semakin tinggi kandungan amilosanya maka kemampuan membentuk gel dan lapisan film semakin besar. Oleh karena itu formulasi makaroni yang mengandung ubi jalar ungu yang tinggi mempunyai kekenyalan yang lebih baik dibanding formulasi makaroni yang mempunyai kandungan jewawut yang tinggi.

Hasil ANOVA terhadap data *hedonik* dari aroma makaroni matang, menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) diantara 6 formulasi yang diuji. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa formulasi F1 tidak berbeda dengan formulasi F2, F4 dan F5 tetapi berbeda dengan formulasi F3 dan F6. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kandungan jewawut dalam formulasi maka tingkat kesukaan terhadap aroma cenderung akan berkurang. Hal ini diduga karena pada jewawut terdapat komponen goitrogen yang diidentifikasi sebagai penyebab *off-odor* (Reddy dkk., 1986) dan

**Tabel 3.** Rata-rata Nilai *Hedonik* dari Makaroni Matang pada 6 Formulasi

Formulasi	Warna	Bentuk	Kekenyalan	Aroma	Rasa
30:60:10 (F1)	5,35 <sup>a</sup>	5,18	4,78 <sup>a</sup>	4,53 <sup>a</sup>	4,58 <sup>a</sup>
40:50:10 (F2)	5,15 <sup>a</sup>	5,10	4,45 <sup>ab</sup>	4,35 <sup>ab</sup>	4,20 <sup>a</sup>
50:40:10 (F3)	3,78 <sup>b</sup>	5,00	3,88 <sup>b</sup>	3,83 <sup>c</sup>	3,23 <sup>b</sup>
60:30:10 (F4)	3,83 <sup>b</sup>	5,10	4,30 <sup>ab</sup>	4,15 <sup>abc</sup>	3,65 <sup>b</sup>
70:20:10 (F5)	3,85 <sup>b</sup>	5,38	3,95 <sup>b</sup>	4,08 <sup>abc</sup>	3,25 <sup>b</sup>
80:10:10 (F6)	4,05 <sup>b</sup>	5,08	4,08 <sup>b</sup>	4,03 <sup>bc</sup>	3,33 <sup>b</sup>

Keterangan : Tanda berbeda menunjukkan produk berbeda nyata pada taraf uji 5 persen (Duncan), sedang yang tidak diberi tanda berarti tidak berbeda nyata pada taraf signifikan 0,05.

dikarakterisasi juga sebagai *flavor mousy* ((Leder, 2004). Komponen goitrogen jewawut ini umumnya berupa senyawa flavonoid. Data *hedonik* tingkat kesukaan panelis dari aroma masing-masing formula dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil ANOVA terhadap data *hedonik* dari rasa makaroni matang menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) diantara 6 formulasi yang diuji. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa rasa makaroni yang paling disukai oleh panelis adalah F1 dan F2, dan berbeda nyata dengan F3, F4, F5 dan F6. Data *hedonik* dari rasa makaroni matang pada masing-masing formula dapat dilihat pada Tabel 3. Makaroni yang mempunyai kandungan ubi jalar ungu yang tinggi (F1 dan F2) lebih banyak disukai oleh panelis karena rasa ubi jalar lebih manis dan lebih enak dibanding rasa jewawut. Rasa manis ini diduga berasal dari pati yang diubah menjadi maltosa dan dekstrin (Nintami dan Rustanti, 2012). Beberapa panelis menyatakan bahwa makaroni yang mempunyai kandungan jewawut yang tinggi berasa agak pahit. Hal ini diduga karena jewawut mengandung tanin. Rooney dan Serna (2000) melaporkan bahwa pada jewawut terdapat senyawa tanin yang merupakan golongan senyawa fenolik. Menurut Deykes dan Rooney (2007) tanin dapat menyebabkan rasa sepat atau astrigen pada pangan. Komponen anti nutrisi seperti tanin dapat mempengaruhi sifat sensori sorgum dan jewawut. Rooney (2005) menyebutkan bahwa tanin dengan jumlah 5 persen – 10 persen belum mempengaruhi nilai sensori seperti rasa sepat yang tidak disukai sehingga menurunkan selera makan. Menurut Singgih dkk., (2006) kadar tanin jewawut (*millet*) lebih rendah dari 0,7 persen.

Skor hasil uji organoleptik untuk semua atribut makaroni mentah dan matang formulasi F1 (30:60:10) tidak berbeda dengan formulasi F2 (40:50:10). Namun dengan pertimbangan teknik pembuatan produk maka formulasi yang dipilih untuk penelitian tahap 2 adalah F2, karena pembuatannya lebih mudah. Pada formulasi F2 tidak dilakukan penambahan maupun pengurangan air pada saat pencampuran pasta ubi jalar ungu, tepung jewawut, terigu dan bahan-bahan lain. Pada formulasi F1 dilakukan pengurangan air dari ubi kukus, dengan cara

pemerasan sebelum penghancuran (*mashing*). Hal ini mengakibatkan hilangnya sebagian antosianin dan nutrisi lain yang terdapat pada ubi jalar ungu.

### **3.2. Pengaruh Lama Pengukusan Adonan pada Pembuatan Makaroni Jewawut, Ubi Jalar Ungu dan Terigu**

#### **3.2.1. Penentuan Lama Pengukusan Adonan**

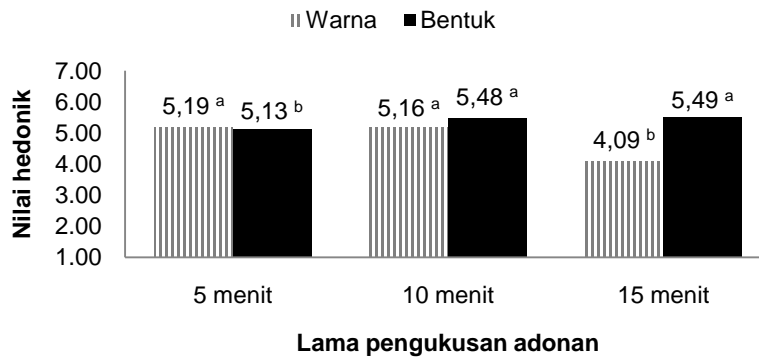
Pengujian *rating hedonik* Tahap 2 dilakukan pada formulasi F2 dengan lama pengukusan adonan 5 menit, 10 menit dan 15 menit. Uji *hedonik* dilakukan pada makaroni mentah dan matang.

#### **3.2.2. Makaroni mentah**

Hasil ANOVA terhadap data *hedonik* warna makaroni mentah, menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) diantara 3 lama pengukusan adonan yang diuji. Hasil uji lanjut Duncan (Gambar 6), diketahui bahwa pengukusan adonan terbaik adalah 5 menit dan 10 menit. Tingkat kesukaan panelis pada parameter warna dari makaroni mentah adalah 5 (agak suka) dan 4 (netral).

Pengukusan adonan selama 5 menit dan 10 menit menghasilkan makaroni berwarna merah ungu terang, sedangkan pengukusan adonan selama 15 menit menghasilkan warna makaroni yang agak gelap. Hal ini diduga semakin lama waktu pengukusan mengakibatkan pigmen antosianin mengalami dekomposisi sehingga warna makaroni mengalami perubahan. Antosianin merupakan senyawa turunan dari *flavillium cation* dan intinya kekurangan elektron sehingga sangat reaktif terhadap perubahan lingkungan termasuk perubahan pH dan suhu (Stanciaudkk., 2010). Suhu dan lama pemanasan menyebabkan terjadinya dekomposisi dan perubahan struktur pigmen antosianin sehingga terjadi pemucatan (Winarti dkk., 2008). Faktor yang mempengaruhi kestabilan antosianin adalah enzim dari golongan glikosidase, pH, suhu, cahaya dan gula (Nintami dan Rustanti, 2012). Warna makaroni mentah dari pengukusan adonan selama 5 menit, 10 menit dan 15 menit dapat dilihat pada Gambar 6.

Hasil ANOVA terhadap data *hedonik* dari bentuk makaroni mentah menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) diantara 3 lama pengukusan adonan yang diuji. Hasil



**Gambar 5.** Data *Rating Hedonik* dari Makaroni Mentah pada Penelitian Tahap 2

Keterangan : Tanda berbeda menunjukkan produk berbeda nyata pada taraf uji 5 persen (Duncan).

uji lanjut Duncan (Gambar 5), diketahui bahwa pengukusan adonan terbaik adalah 10 menit dan 15 menit. Hal ini diduga bahwa pengukusan adonan selama 10 dan 15 menit, jewawut sudah mencapai suhu gelatinisasi. Berdasarkan hasil pengukuran penetrasi panas suhu adonan pada pengukusan selama 5 menit baru mencapai suhu sekitar 55°C sedangkan pada pengukusan selama 10 dan 15 menit suhu adonan mencapai 80°C dan 90°C. Menurut Beleia dkk., 1980 suhu gelatinisasi jewawut berkisar 61,1°C – 68,7°C. Jika suhu terus naik dan waktu pemasakan cukup lama maka granula pati akan pecah dan molekul amilosa akan keluar dari granula (Fellows, 2000). Diduga amilosa yang keluar dari granula pati berperan dalam pembentukan lapisan film pada adonan sehingga adonan akan lebih mudah diekstrusi dan menghasilkan makaroni dengan bentuk yang lebih baik dan seragam. Berdasarkan pengamatan dalam penelitian ini, pengukusan adonan selama 10 dan 15 menit dapat mempermudah ekstrusi dan pembentukan makaroni serta menghasilkan makaroni yang mempunyai tekstur yang kuat dibanding pengukusan adonan selama 5 menit.

Gambar 5 memperlihatkan tingkat kesukaan panelis pada bentuk makaroni mentah adalah 5 (agak suka).

### 3.2.3. Makaroni matang

Hasil ANOVA terhadap data *hedonik* pada parameter warna, menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) diantara 3 lama pengukusan adonan yang diuji. Hasil ANOVA terhadap data *hedonik* pada parameter bentuk, kekenyalan, aroma dan rasa menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) diantara 3 lama pengukusan adonan yang diuji. Hasil uji lanjut Duncan (Gambar 7), diketahui bahwa bentuk, kekenyalan, aroma dan rasa makaroni yang paling disukai oleh panelis adalah waktu pengukusan adonan selama 10 dan 15 menit. Gambar 7 memperlihatkan tingkat kesukaan panelis pada parameter warna adalah 4 (netral), sedang untuk bentuk, kekenyalan, aroma dan rasa tingkat kesukaan panelis adalah 5 (agak suka), 4 (netral) dan 3 (agak tidak suka).

Bentuk dan kekenyalan makaroni matang dengan lama pengukusan adonan 10 dan 15 menit adalah yang terbaik. Hal ini diduga bahwa



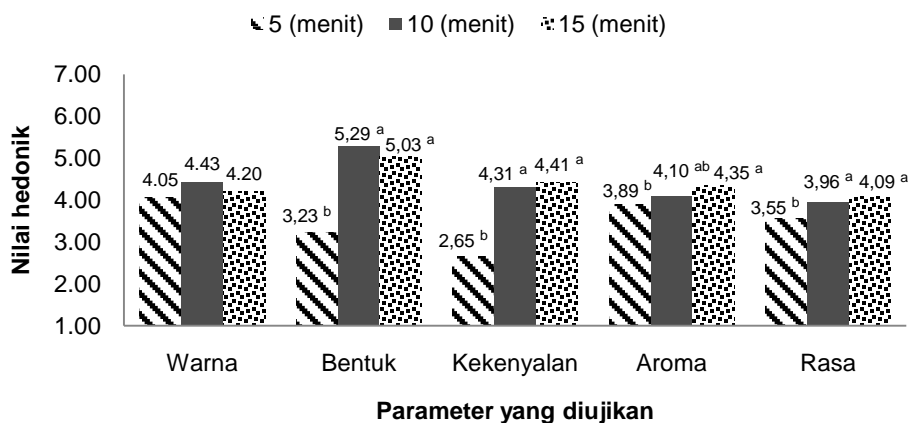
**Gambar 6.** Warna Makaroni Mentah pada Tahap 2

pengukusan adonan selama 10 dan 15 menit jewawut sudah mencapai suhu gelatinisasi. Gelatinisasi adalah perubahan granula pati akibat pemanasan yang terus menerus dalam waktu lama sehingga granula pati membengkak dan pecah sehingga tidak dapat kembali ke bentuk semula. Pati yang sudah tergelatinisasi lalu dikeringkan memiliki kemampuan untuk menyerap air kembali (rehidrasi) dengan mudah (Winarno, 2002). Jika suhu adonan belum mencapai suhu gelatinisasi maka makaroni yang dihasilkan kurang mengembang dan mudah hancur ketika mengalami proses perebusan (rehidrasi). Dengan demikian bentuk dan kekenyalan makaroni matang yang dihasilkan pada pengukusan adonan selama 5 menit kurang bagus dan kurang kenyal dibanding pada pengukusan adonan 10 dan 15 menit.

Aroma dan rasa makaroni matang dengan lama pengukusan adonan 10 dan 15 menit adalah yang terbaik. Hasil penelitian Yanuar

pada tepung jewawut sudah hilang pada pengukusan adonan selama 10 dan 15 menit. *Goitrogen* adalah tioglikosida yang bersifat antitiroid dan berikatan dengan enzim (Winarno, 2002). Diduga dengan pengukusan selama 10 dan 15 menit enzim pada *goitrogen* rusak sehingga *off-odor* dan *flavor mousy* pada tepung jewawut hilang. Oleh karena itu pengukusan adonan selama 10 dan 15 menit menghasilkan makaroni dengan rasa dan aroma yang lebih enak dibanding pengukusan adonan selama 5 menit.

Berdasarkan hasil keseluruhan uji organoleptik (Tahap 1 dan Tahap 2) dan pertimbangan ekonomi, kandungan nutrisi serta cara pembuatan produk maka diputuskan formulasi F2 dengan pengukusan adonan selama 10 menit sebagai produk makaroni terbaik. Produk ini selanjutnya dianalisis secara fisik dan kimia serta digunakan pada penelitian Tahap 3.



**Gambar 8.** Data *Rating Hedonik* dari Makaroni Matang pada Penelitian Tahap 2

Keterangan : Tanda berbeda menunjukkan produk berbeda nyata pada taraf uji 5 persen (Duncan), sedang yang tidak diberi tanda berarti tidak berbeda nyata pada taraf signifikan 0,05.

(2009) dan Mayasari (2011) yang melakukan perebusan biji jewawut dengan perbandingan bahan dan air 1 : 7 selama 20 menit setelah bahan mendidih menghasilkan biji jewawut yang lunak dan mengembang serta rasa mentah (*starchy*) pada biji jewawut sudah hilang dan aromanya seperti kacang dapat tercium jelas. Berdasarkan hasil penelitian ini diduga bahwa *goitrogen* yang diduga sebagai *off-odors* dan *flavor mousy* pada biji jewawut hilang pada perebusan selama 20 menit sedang *goitrogen*

### 3.2.4. Uji Fisik Makaroni Mentah dan Matang

#### Warna

Warna makaroni mentah dan matang merupakan parameter yang sangat penting karena merupakan daya tarik pertama penerimaan produk sebelum dikonsumsi oleh konsumen. Data nilai-nilai warna dari makaroni mentah dan matang formulasi F2 selama pengukusan 5, 10 dan 15 menit disajikan pada Tabel 4.

Hasil pengukuran warna makaroni mentah dari pengukusan adonan selama 5 dan 10 menit menunjukkan makaroni berada dalam kisaran warna *red purple* (Hue<sup>o</sup> 342 -18) merupakan warna makaroni yang paling banyak disukai oleh panelis, sedang pengukusan adonan

makaroni mentah pada pengukusan adonan selama 10 menit memiliki nilai kekerasan terendah, namun pada makaroni matang memiliki nilai kekerasan tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa produk makaroni tersebut mempunyai tekstur yang cukup kuat setelah

**Tabel 4.** Rata-rata Warna Makaroni Mentah dan Matang pada Pengukusan Adonan selama 5 Menit, 10 Menit dan 15 Menit

Sampel	Makaroni mentah			Makaroni matang		
	5 menit	10 menit	15 menit	5 menit	10 menit	15 menit
L*	32,49	30,95	32,04	35,12	35,31	35,71
a*	14,93	14,30	11,77	8,23	8,92	7,29
b*	2,75	2,46	4,65	4,45	5,15	7,26
<sup>o</sup> Hue	10,52	9,72	22,22	28,33	29,95	44,90

Keterangan : L\* = tingkat kecerahan warna  
a\* = warna kromatik campuran merah hijau  
b\* = warna kromatik campuran biru kuning

selama 15 menit berada dalam kisaran warna *red* (Hue<sup>o</sup> 18 - 54). Pada makaroni matang semua sampel berada dalam kisaran warna *red*. Tingkat kecerahan warna ditunjukkan oleh nilai L\*, semakin tinggi nilai L\* maka warna yang dihasilkan semakin cerah. Warna kromatik campuran merah dan hijau ditunjukkan oleh nilai a\* (a\* + = 0 - 60 untuk warna merah), a\*- = 0 - (- 60) untuk warna hijau. Semua sampel makaroni mentah dan matang berada dalam kisaran warna kromatik merah. Warna kromatik campuran biru dan kuning ditunjukkan oleh nilai b\* ( b\*+ = 0 - 60, untuk warna kuning), b\*- = 0 - (- 60) untuk warna biru. Semua sampel makaroni mentah dan matang berada dalam kisaran warna kromatik kuning.

### Tekstur

Tekstur produk makaroni memegang peranan penting bagi penerimaan konsumen. Produk makaroni yang memiliki penerimaan yang baik dari segi tekstur adalah tidak mudah rapuh. Hasil pengukuran tekstur (kekerasan dan kelengketan) makaroni mentah dan matang disajikan pada Gambar 8.

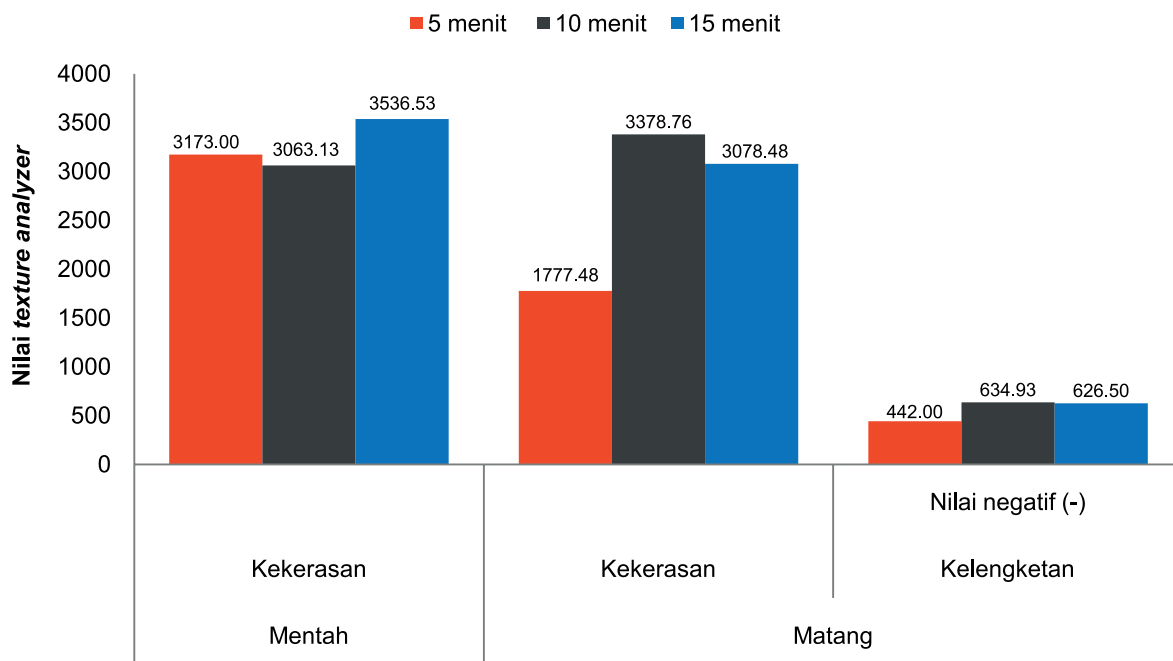
Kekerasan (*hardness*) adalah daya tahan bahan untuk pecah akibat gaya tekan yang diberikan. Sifat keras merupakan sifat produk pangan padat yang tidak bersifat deformasi (Hariyadi, 2008). Berdasarkan hasil pengukuran *texture analyzer* diketahui bahwa nilai kekerasan

rehidrasi sehingga tidak mudah hancur. Dengan demikian makaroni tersebut dapat dibuat dengan berbagai jenis masakan baik yang berkuah maupun yang tidak berkuah dibanding dengan makaroni lainnya.

Kelengketan atau *adhesiveness* adalah tekanan yang dibutuhkan untuk memindahkan bahan yang menempel pada mulut saat proses makan yang normal. Karakter tekstur ini merupakan sifat perubahan bentuk benda yang dipengaruhi oleh gaya *kohesi* dan *adhesi* (Hariyadi, 2008). Besarnya nilai kelengketan digambarkan besarnya kurva negatif pada grafik hasil pengukuran *texture analyzer*. Makin negatif produk semakin lengket saat dimakan. Kelengketan produk erat kaitannya dengan kelarutan dan penyerapan air. Semakin tinggi kelarutan produk kelengketannya akan semakin menurun. Berdasarkan Gambar 9 diketahui bahwa kelengketan makaroni dengan pengukusan adonan selama 10 menit memiliki nilai tertinggi sedang terendah adalah makaroni dengan pengukusan adonan selama 5 menit.

### 3.2.5. Waktu Optimum Rehidrasi, Daya Serap Air dan Kehilangan Padatan Akibat Pemasakan

Waktu optimum rehidrasi adalah waktu yang dibutuhkan makaroni untuk kembali mengabsorpsi air sehingga teksturnya menjadi kenyal dan elastis seperti sebelum dikeringkan.

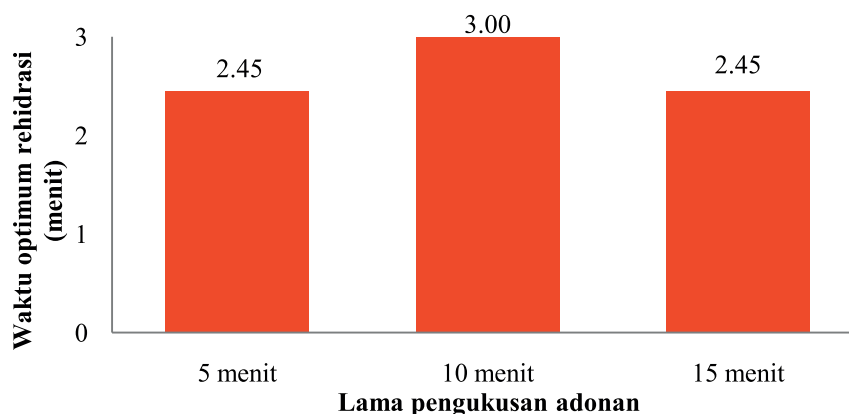


**Gambar 8.** Kekerasan dan Kelengketan Makaroni Mentah dan Matang pada Pengukusan Adonan Selama 5 Menit, 10 Menit dan 15 Menit.

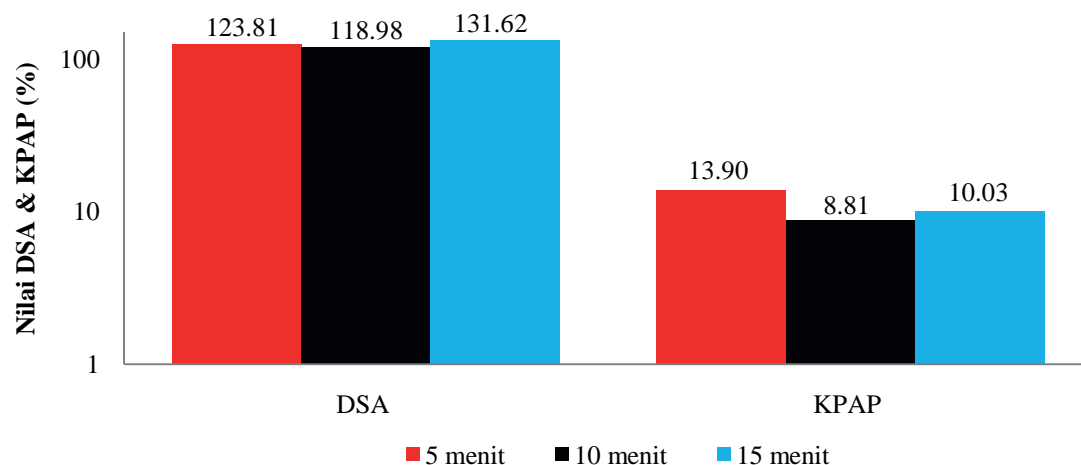
Waktu optimal pemasakan makaroni mentah berdasarkan pengamatan setiap setengah menit dan kriteria optimum apabila bagian tengah makaroni sudah bening. Hasil pengukuran waktu optimum rehidrasi disajikan pada Gambar 9. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa makaroni yang mempunyai waktu pengukusan adonan selama 10 menit memiliki waktu optimum rehidrasi tertinggi, namun hanya terpaut 15 detik dari makaroni lainnya.

Daya Serap Air (DSA) yaitu kemampuan makaroni untuk menyerap air secara maksimal. Hasil pengukuran daya serap air dan

kehilangan padatan akibat pemasakan disajikan pada Gambar 10. Berdasarkan Gambar 10 menunjukkan bahwa nilai DSA makaroni dengan pengukusan adonan selama 10 menit memiliki nilai DSA terendah, sedangkan nilai DSA tertinggi adalah makaroni dengan pengukusan adonan selama 15 menit. Semakin tinggi nilai DSA maka rehidrasi akan semakin singkat begitu juga sebaliknya. Dengan demikian makaroni dengan pengukusan selama 15 menit memiliki waktu rehidrasi yang lebih singkat dibanding makaroni lainnya.



**Gambar 9.** Waktu Optimum Rehidrasi Makaroni pada Pengukusan Adonan selama 5, 10 dan 15 Menit



**Gambar 10.** Daya Serap Air (DSA) dan Kehilangan Padatan Akibat Pemasakan (KPAP) Makaroni Pada Pengukusan Adonan selama 5, 10 dan 15 menit.

Kehilangan Padatan Akibat Pemasakan (KPAP) adalah banyaknya padatan yang terkandung dalam makaroni yang keluar serta terlarut ke dalam air selama pemasakan. Makaroni yang baik diharapkan mempunyai nilai KPAP yang rendah. Berdasarkan Gambar 10 makaroni yang memiliki nilai KPAP yang terendah adalah makaroni dengan pengukusan adonan selama 10 menit (8,81 persen) dibanding dengan makaroni lainnya, dengan demikian makaroni terbaik adalah makaroni dengan pengukusan adonan selama 10 menit.

### 3.2.6. Analisis Kimia Makaroni Terbaik

Analisis kimia yang dilakukan pada penelitian ini meliputi analisis proksimat dan aktivitas antioksidan. Analisis kimia dilakukan pada tepung jewawut, ubi jalar ungu dan makaroni terbaik. Data hasil analisis kimia dari

ketiga sampel dapat dilihat pada Tabel 5. Tujuan analisis kimia pada makaroni untuk mengetahui nilai gizi produk dan membandingkan dengan standar SNI. Adapun standar SNI 01-3777-1995 untuk produk makaroni adalah : kadar air maksimal 12,5 persen bb, kadar abu maksimal 1 persen bb, kadar lemak maksimal 1,5 persen bb, protein minimal 10 persen bb dan serat kasar maksimal 0,3 persen bb.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai gizi makaroni jewawut yang memenuhi standar SNI adalah kadar air dan kadar protein sedangkan kadar abu, kadar lemak dan serat kasar nilainya masih diatas standar SNI.

### 3.3. Perubahan Organoleptik dan Fisik pada Penyimpanan Makaroni Jewawut, Ubi Jalar Ungu dan Terigu pada Suhu Ruang

**Tabel 5.** Hasil Analisis Kimia Jewawut, Ubi Jalar Ungu, Tepung Terigu dan Makaroni Terbaik (bb = berat basah ; bk = berat kering)

Komposisi	Tepung jewawut	Ubi jalar ungu	Tepung terigu protein tinggi*	Makaroni
Kadar air (% bb)	9,12	61,49	11,60 %	7,02
Kadar abu (% bk)	2,96	2,70	1,60 %	3,26
Kadar lemak (% bk)	7,50	0,78	0,70 %	4,64
Kadar protein (% bk)	13,04	8,08	12,22 %	11,43
Kadar karbohidrat (% bk)	76,49	88,44	76,10 %	80,67
Serat kasar (% bk)	6,88	8,61	0,71 %	6,88
Aktivitas antioksidan (mg vit C/kg sampel)	530,75	1188,19	-	661,25

Keterangan : Setiap data merupakan rerata dari dua kali ulangan.

\*Sumber Sabirin dkk., 2012.

Masa simpan suatu produk adalah batas waktu penyimpanan suatu produk sampai produk tersebut mengalami penurunan kualitas sensori dan fisik yang sudah tidak dapat diterima oleh konsumen. Pengujian penyimpanan makaroni dalam penelitian ini dilakukan dengan uji *hedonik* dan uji fisik selama 5 minggu. Uji *hedonik* dilakukan pada makaroni mentah dan matang.

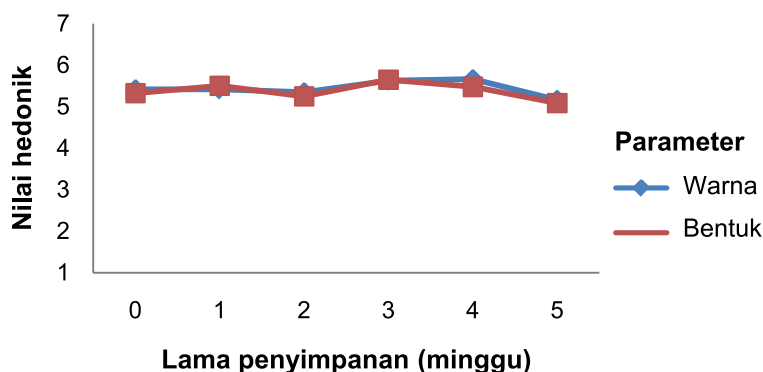
### 3.3.1 Uji *hedonik*

Hasil ANOVA terhadap data *hedonik* dari warna dan bentuk makaroni mentah menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) selama 5 minggu penyimpanan makaroni. Data hasil analisis penyimpanan makaroni mentah dapat dilihat pada Gambar 11. Dari gambar tersebut terlihat bahwa tingkat kesukaan panelis pada warna dan bentuk makaroni mentah tidak banyak mengalami perubahan dari minggu ke-0 sampai minggu ke-5, berarti produk makaroni masih layak untuk disimpan selama 5 minggu.

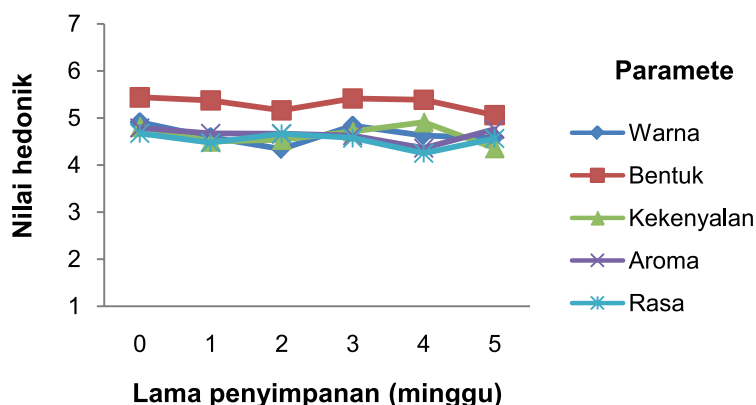
Hasil ANOVA terhadap data *hedonik* dari makaroni matang menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) selama 5 minggu penyimpanan makaroni. Data hasil analisis penyimpanan makaroni matang dapat dilihat pada Gambar 12. Dari gambar tersebut terlihat bahwa tingkat kesukaan panelis pada warna, bentuk, kekenyalan, aroma dan rasa makaroni matang tidak banyak mengalami perubahan dari minggu ke-0 sampai minggu ke-5, berarti produk makaroni masih layak untuk disimpan selama 5 minggu.

## IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji *hedonik* pada makaroni mentah dan matang serta pertimbangan teknik dan mutu produk maka formulasi makaroni terbaik yang dipilih adalah formulasi F2 (40 persen jewawut : 50 persen ubi jalar ungu : 10 persen terigu) dengan lama pengukusan adonan 10 menit. Kemasan yang paling disukai adalah berbahan *polipropilen* (PP) dengan masa simpan setidaknya lima minggu.



**Gambar 12.** Hasil Rata-rata Uji *Hedonik* pada Penyimpanan Makaroni Mentah selama 5 Minggu



**Gambar 13.** Hasil Rata-rata Uji *Hedonik* pada Penyimpanan Makaroni Matang selama 5 Minggu

## Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini mendapat bantuan biaya dari Pemerintah Daerah Kabupaten Polewali Mandar, kepada Bapak Bupati Andi Ali Baal Masdar dan Wakil Bupati H. Nadjamuddin Ibrahim diucapkan terima kasih atas segala bantuannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1995. *Methods of Analysis of the Association of Official of Analytical Chemist*. AOAC, Inc, Washington DC.
- Beleia, A, Varriano-Marston E, Hosney R.C. 1980. Characterization of Starch From Pearl Millet. *Cereal Chemistry* 57 (5) : 300-303.
- Dykes, L., Rooney L.W. 2007. Phenolic Compounds in Cereal Grains and Their Healthy Benefits. *AACC Cereal Food Word* (52) 3 : 105-111.
- Fellows, P.J. 2000. *Food Processing Technology*. Principle and Practice. Ellis Horwood, New York.
- Haryadi. 2008. *Teknologi Pengolahan Beras*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Hutchings, J.B. 1999. *Food Colour and Appearance* 2<sup>nd</sup> Edition. A. Chapman and Hall Food Science Book, Aspen Publication, Inc. Gaithersburg Maryland.
- Kubo, I.N., Masuoka P., Xiao, Heraguchi. 2002. Antioxidant Activity of Dedocyl Gallate. *J Agr Food Chem* 50 : 3533-3539.
- Kusnandar, F. 2010. *Kimia Pangan Komponen Makro*. Dian Rakyat.
- Léder, I. 2004, *Sorghum and Millet in Cultivated Plants, Primarily as Food Sources*. [Ed. György Füleky], in Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), Developed Under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford ,UK, [<http://www.eolss.net>].
- Mayasari, O. 2011. *Pembuatan Serbuk Minuman Sereal Jewawut (Pannisetum glaucum) Instan dan Uji Penerimaan Konsumennya*. Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Nintami, A.L., Rustanti N. 2012. Kadar Serat, Aktivitas Antioksidan, Amilosa dan Uji Kesukaan Mi Basah dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* var *Ayamurasaki*) Bagi Penderita Diabetes Melitus Tipe-2. *Journal of Nutrition College* Volume I, Nomor I, Tahun 2012. Halaman 486-504. Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran Inuversitas Diponegoro.
- Nurmala, T. 1997. *Serealia*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Oh, N.H.P.A, Seib. C.W, Deyou, A.B Ward. 1983. Noodles Measuring the Textural Characteristik of Dry Noodles. *Cereal Chemistry*. 60 : 443-447.
- Rasper, V.F, de Man J.M. 1980. Effect of Granule Size of Subtituted Starches on the Rheological Character of Composite Doughs. *Cereal Chen*. 57 : 331- 340.
- Reddy, V.P, Faubin J.M, Hosney R.C. 1986. Odor Generation in Ground, Stored Pear Millet. *Journal Cereal Chemistry*, 63 : 383-406.
- Rooney, L.W, Serna S. 2000. *Handbook of Cereal Science and Technology*. Marcel Dekker. New York. 149–175.
- Rooney, L.W. 2005. *Sorghum and Millet Food Research Failures and Successes Overview*. Texas: Food Science Faculty, Cereal Quality Laboratory, Soil and Crop Science Dept, Texas A&M Univ, College Station.
- Rosenthal, A.J. 1999. *Food Texture: Measurement and Perception*. Maryland: Aspen Publication
- Sabirin, Kusarpoko M.B, Triwiyono B., Pramana Y.S., Putranto A.M. 2012. *Modifikasi Tepung Sorgum untuk Substitusi Tepung Gandum sebagai Bahan Baku Industri Pangan Olahan (Noodle dan Cookies)*. Laporan Hasil Penelitian dan Pengembangan, Kekayaan Intelektual, dan Hasil Pengelolaannya. Balai Besar Teknologi Pati Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi 2012. (20 Desember 2012).
- Setyaningsih, D., Apriyantono A., Sari M.P. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. IPB Press.
- Singgih, S., Suherman O., Mas'ud S., Zairin M. 2006. *Keberadaan Plasma Nutfah Sorgum dan Pemanfaatannya di Kawasan Lahan Kering Pulau Lombok*. [www.google/search/plasma\\_nutfah\\_sorgum.pdf](http://www.google/search/plasma_nutfah_sorgum.pdf) Tanggal 11 Januari 2011.
- Suda, I.T, Oki M., Masuda M., Kobayashi Y., Nishiba, Furuta S. 2003. Physiological Functionality of Purple-Fleshed Sweet Potatoes Containing Anthocyanins and Their Utilization in Foods. *JARQ*, Vol. 37(3) : 167-173
- Suherman, O, Zairin M., Awaluddin. 2006. Ke-

---

*beradaan dan Pemanfaatan Plasma Nutfah Jewawut di Kawasan Lahan Kering Pulau Lombok.* Laporan Tahunan Pusat Penelitian Serealia Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros.

Suherman, O., Zairin M., Awaluddin. 2009. *Keberadaan dan Pemanfaatan Plasma Nutfah Jewawut di Kawasan Lahan Kering Pulau Lombok.* <http://medicafarma.blogspot.com/2008/11/ekstraksi.html>. 11 Januari 2011

Stanciau, Gabriela, Lupsor S., Sava C., Zagan S. 2010. Spectrophotometric Study on Stability of Anthocyanins Extracts From Black Grapes Skins. *Ovidius University Annals of Chemistry* Volume 21. Number 1, pp. 101-104.

Susilawati, Medikasari. 2008. *Kajian Formulasi Tepung Terigu dan Tepung dari berbagai Jenis Ubi Jalar sebagai Bahan Dasar Pembuatan Biskuit Non-Flaky Crackers.* Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi II 2008. Universitas Lampung, 17-18 November 2008.

Widjanarko, S. 2008. *Efek Pengolahan terhadap Komposisi Kimia dan Fisik Ubi Jalar Ungu dan Kuning.* <http://simonbwidjanarko.wordpress.com> (10 September 2011).

Widowati. 2009. *Tepung Aneka Umbi sebuah Solusi Ketahanan Pangan.* Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Jakarta.

Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi.* PT. Gramedia Pustaka Utama Jakarta.

Winarti, S., Sarofa U., Anggrahini D. 2008. *Ekstraksi dan Stabilitas Warna Ubi Jalar Ungu (Ipomoea babatas L.) sebagai Pewarna Alami.* Jurnal Teknik Kimia, Vol 3, No.1 September 2008. Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran" Jatim.

Yanuar, W. 2009. *Aktivitas Antioksidan dan Imunomodulator Serealia Non-Beras.* (Tesis). Bogor, Sekolah Pasca Sarjana IPB.

#### BIODATA PENULIS :

**Fitriani** menyelesaikan pendidikan S1 bidang Budidaya Tanaman di Universitas Hasanuddin dan Pendidikan S2 bidang Magister Profesi Teknologi Pangan di Institut Pertanian Bogor (IPB).

**Sugiyono** dilahirkan di Sidoarjo, 29 Juli 1965. Pendidikan S1 ditempuhnya di Institut Pertanian Bogor pada bidang studi teknologi pangan, kemudian melanjutkan pendidikan S2 dan S3 di *University of New South Wales*, Australia.

**Eko Hari Purnomo** dilahirkan di Cilacap, 12 April 1976. Pendidikan S1 ditempuhnya di Institut Pertanian Bogor pada bidang studi teknologi pangan, kemudian melanjutkan pendidikan S2 bidang Food Engineering di *University of New South Wales*, Australia dan pendidikan S3 bidang *Physic of Complex Fluids* di *University of Twente*, Belanda.