

# PENGARUH KONSENTRASI NATRIUM PIROFOSFAT ( $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ) DAN LAMA PERENDAMAN TERHADAP KARAKTERISTIK TEPUNG KECAMBAH KEDELAI

## EFFECT OF CONCENTRATION OF SODIUM ACID PYROPHOSPHATE ( $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ) AND SOAKING TIME ON CHARACTERISTICS OF SOYBEAN SPROUTS FLOUR

Aldila Cinantya Kasita<sup>1)</sup>, R. Baskara Katri Anandito<sup>1)</sup>, Siswanti<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta  
e-mail: aldila.kasita@yahoo.com

### ABSTRACT

Aim of this study was to examine the effect of combined treatment of the concentration of sodium acid pyrophosphate ( $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ) (3,000, 6,000, and 9,000 ppm) and soaking time (15, 20, and 25 minutes) on chemical and physical characteristics of soybean sprouts flour. In this study, Factorial Completely Randomized Design with three replications analysis was used. Further, Two-Way Analysis of Variance (ANOVA) method is utilized to analyze the result. If there are differences among the treatments then followed by Duncans Multiple Range Test (DMRT) at level  $\alpha$  0,05.

The results showed that the treatment concentration of sodium acid pyrophosphate and soaking time show real differences in moisture content, fat, and carbohydrates. The best treatment on the moisture content, protein and carbohydrates is the addition of natrium pirofosfat 9,000 ppm with 25 minutes soaking time. But the best levels of protein and fat in the samples without treatment. Treatment concentrations of sodium acid pyrophosphate and soaking time showed significant difference in the Total Color Difference, bulk density, solid density, and wettability. The best treatment on Total Colour Difference is the addition of 9,000 ppm with a soaking time of 20 minutes. While the best treatment on the wettability and solubility is the addition of 9,000 ppm with 25 minutes soaking time. However, the best bulk density and solid density in the samples without treatment.

**Keywords:** Flour, Soybean Sprouts, Sodium Acid Pyrophosphate, Chemical Characteristics, Physical Characteristics.

### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kombinasi perlakuan konsentrasi natrium pirofosfat ( $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ) (3.000, 6.000, dan 9.000 ppm) dan lama perendaman (15, 20, dan 25 menit) terhadap karakteristik kimia dan fisik tepung kecambah kedelai. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan tiga kali ulangan analisis. Selanjutnya dianalisis dengan metode *Two-Way Analysis of Variance* (ANOVA). Bila terdapat perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan *Duncans Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf  $\alpha$  0,05.

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa perlakuan konsentrasi natrium pirofosfat dan lama perendaman menunjukkan beda nyata pada kadar air, lemak, dan karbohidrat. Perlakuan terbaik pada kadar air, protein dan karbohidrat adalah penambahan natrium pirofosfat 9.000 ppm dengan lama perendaman 25 menit. Namun kadar protein dan lemak terbaik pada sampel tanpa perlakuan. Perlakuan konsentrasi natrium pirofosfat dan lama perendaman menunjukkan beda nyata pada *Total Colour Difference*, densitas kamba, densitas padat, dan *wettability*. Perlakuan terbaik pada *Total Colour Difference* adalah penambahan 9.000 ppm dengan lama perendaman 20 menit. Sedangkan perlakuan terbaik pada *wettability* dan *solubility* adalah penambahan 9.000 ppm dengan lama perendaman 25 menit. Namun densitas kamba dan densitas padat terbaik pada sampel tanpa perlakuan.

**Kata Kunci :** Tepung, Kecambah Kedelai, Natrium Pirofosfat, Karakteristik Kimia, Karakteristik Fisik

### PENDAHULUAN

#### PENDAHULUAN

Kedelai merupakan komoditas pertanian strategis ketiga setelah padi dan jagung. Menurut Kementerian Pertanian

(2015), produksi kedelai di Indonesia pada tahun 2014 sebesar 954.000 ton. Angka produksi ini meningkat jika dibandingkan dengan produksi kedelai dalam empat tahun terakhir. Menurut Ginting *et al.* (2009), kedelai dikonsumsi sebagai sumber protein

nabati utama karena kandungan protein di dalamnya paling tinggi dibandingkan dengan kacang-kacangan lain yaitu  $\pm 40\%$ . Yustina dan Farid (2012) menyatakan bahwa produk olahan kedelai yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat adalah tahu, tempe, kecap, dan minuman bubuk kedelai. Sedangkan menurut Kanetro *et al.* (2008) pemanfaatan kecambah kedelai terbatas pada konsumsi dalam bentuk kecambah segar (lalapan) atau sebagai campuran pada pembuatan sayur.

Tepung merupakan salah satu bentuk alternatif produk setengah jadi yang dapat lebih tahan disimpan, mudah dicampur dengan tepung lain (komposit), diperkaya zat gizi (fortifikasi), mudah dibentuk dan lebih cepat dimasak (Widowati, 2009). Pembuatan tepung kecambah kedelai mulai banyak dikembangkan sebagai pangan fungsional. Hindom *et al.* (2013) telah mengaplikasikan tepung kecambah dengan tepung talas belitung dalam pembuatan flakes. Ayo *et al.* (2014) memanfaatkan tepung kecambah kedelai sebagai bahan pembuatan biskuit dan roti dengan menambahkan tepung umbi lokal. Sedangkan Pratama (2015) mencampurkan tepung kecambah kedelai dengan tepung pisang sebagai bahan dasar pembuatan biskuit. Beberapa penelitian memanfaatkan kecambah kedelai sebagai komoditas utama karena memiliki beberapa kelebihan.

Proses perkecambahan yang dilakukan pada kacang-kacangan dapat memberikan keuntungan dengan meningkatkan daya cerna, menurunkan senyawa antinutrisi, menambah mikronutrien seperti asam amino, mineral maupun vitamin (Astawan, 2003 dalam Priyanto *et al.*, 2008). Proses perkecambahan kacang-kacangan yang menghasilkan kecambah, yang kemudian ditepungkan, ternyata dapat menghilangkan berbagai senyawa anti gizi di dalamnya, serta dapat meningkatkan mutu gizi. Kecambah dalam bentuk tepung mempunyai daya guna lebih luas (Koswara dalam Aminah dan Wikanastri, 2012).

Ayo *et al.* (2014) menyatakan bahwa dengan penambahan tepung kecambah kedelai pada tepung komposit sebagai bahan pembuatan roti dan biskuit menunjukkan

penurunan nilai warna rata-rata. Priyanto *et al.* (2008) menyatakan bahwa semakin lama penyimpanan tepung kecambah kacang-kacangan, maka semakin tinggi indeks pencoklatan yang dihasilkan. Menurut Laurilla *et al.* (1998), penyebab pencoklatan tersebut antara lain karena produk oksidasi enzimatis fenol akan membentuk orthoquinon menghasilkan pigmen warna coklat yang disebut dengan melanin sehingga warna tepung kecambah kacang-kacangan yang dihasilkan semakin gelap.

Pencoklatan pada tepung kecambah kedelai membentuk warna gelap diduga karena reaksi pencoklatan enzimatis. Produk tepung-tepungan sangat berkaitan dengan warna putih bersih. Jika warnanya menyimpang maka mutunya dinilai kurang baik (Indrasti, 2004). Salah satu cara untuk mencegah terjadinya pencoklatan enzimatis pada tepung kecambah kedelai adalah dengan memberikan bahan tambahan pangan, antara lain sekuestran, salah satunya adalah natrium pirofosfat atau  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ . Sekuestran akan mengikat ion logam yang menjadi katalisator reaksi pencoklatan enzimatis sehingga mencegah pencoklatan (Anonim, 2006).

Terlepas dari kualitas gizi kecambah kedelai yang baik, pemanfaatan kecambah kedelai sebagai bahan dasar pembuatan tepung masih terbatas. Kenampakan tepung yang kecoklatan menjadi salah satu faktor penyebabnya. Oleh sebab itu perlu dilakukan kajian terhadap penambahan natrium pirofosfat pada tepung kecambah kedelai sehingga tepung mempunyai kenampakan yang lebih baik dan tetap memiliki kandungan gizi yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin.

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kedelai lokal varietas Grobogan yang diperoleh dari petani kedelai di Kecamatan Geyer, Purwodadi. Bahan Tambahan Pangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah natrium pirofosfat ( $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ). Sedangkan bahan untuk

keperluan analisis antara lain tablet kjeldahl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, larutan Na-thiosulfat, asam borat jenuh 30 %, larutan standar HCl 0,1 N, indikator *Methylene Red-Methylene Blue* (MRMB), petroleum ether, aquades, dan air.

### Alat

Alat yang digunakan untuk membuat tepung kecambah kedelai antara lain *cabinet dryer*, *disc mill*, dan alat pengayak. Sedangkan alat untuk keperluan analisis antara lain krus porselin, oven, desikator, neraca analitik, kompor listrik, tanur, lemari asam, labu kjeldahl 100 ml, labu kjeldahl 500 ml, gelas ukur 100 ml, erlenmeyer 100 ml, pipet volume 10 ml, pro pipet, pipet tetes, alat destilasi, alat titrasi, kertas saring, alat ekstraksi soxhlet, penangas air, *Chromameter* Konica Minolta CR-400, stopwatch, gelas beaker 100 ml, gelas beaker 250 ml, *magnetic stirrer*, dan corong.

### Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap kegiatan antara lain:

#### 1. Perkecambahan Kedelai

Proses perkecambahan kedelai diawali dengan sortasi kedelai sebanyak 3,6 kg, selanjutnya mencuci kedelai hingga bersih. Dilanjutkan dengan perendaman kedelai pada suhu ruang selama 2 jam lalu ditiriskan pada wadah yang berlubang di bagian bawah dan ditutup dengan kain basah. Proses perkecambahan dilakukan selama 3 hari. Selama perkecambahan dilakukan penyiraman setiap 4 jam untuk menghilangkan kulit ari kedelai.

#### 2. Pembuatan Tepung Kecambah Kedelai

Pembuatan tepung kecambah kedelai diawali dengan perendaman kecambah kedelai sebanyak 7,2 kg menggunakan natrium pirofosfat dengan kombinasi perlakuan yaitu konsentrasi natrium pirofosfat (P) P1= 3000 ppm, P2= 6000 ppm, P3= 9000 ppm dan lama perendaman natrium pirofosfat (T) T1= 15 menit, T2= 20 menit, T3= 25 menit. Sehingga terdapat sembilan variasi perlakuan, masing-masing

menggunakan 800 g kecambah kedelai dan 2,4 liter air. Setelah perendaman kecambah kedelai, dilanjutkan dengan pengeringan menggunakan *cabinet dryer* suhu 50 °C selama 18 jam. Selanjutnya kecambah kedelai digiling menggunakan *disc mill* dan diayak sehingga tepung berukuran 80 mesh. Setelah tepung kecambah kedelai telah dibuat, dilanjutkan dengan analisis karakteristik kimia dan fisik.

#### 3. Analisis Karakteristik Kimia dan Fisik

Analisis karakteristik kimia yang dilakukan antara lain kadar air metode Thermogravimetri (Sudarmadji *et al.*, 1997), kadar abu cara kering (Sudarmadji *et al.*, 1997), kadar protein metode Kjeldahl (Sudarmadji *et al.*, 1997), kadar lemak metode Ekstraksi Soxhlet, dan kadar karbohidrat metode *by Difference* (Winarno, 1984). Analisis karakteristik fisik yang dilakukan antara lain *Total Colour Difference* metode Hunter (Walford, 1980 dalam Putri, 2012), densitas kamba (Muchtadi dan Sugiyono, 1992), densitas padat (Khalil, 1999 dalam Erna, 2004), *wettability* (Bhandari, 2000 dalam Erna, 2004), dan *solubility* (Fardiaz *et al.*, 1992).

#### 4. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan metode *Two-Way Analysis of Variances* (ANOVA) dengan menggunakan software SPSS 23.0. Bila terdapat perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikansi 5% ( $p \leq 0,05$ ) tahapan penelitian tahapan penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Kimia Tepung Kecambah Kedelai

#### 1. Kadar Air

Berdasarkan **Tabel 1** kadar air tepung kecambah kedelai dengan perlakuan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat menunjukkan beda nyata.

**Tabel 1** Karakteristik Kimia Tepung Kecambah Kedelai dengan Perlakuan Konsentrasi dan Lama Perendaman Natrium Pirofosfat

Faktor	Sampel	Air (%db)	Abu (%db)	Protein (%db)	Lemak (%db)	Karbohidrat (%db)
Konsentrasi	Kontrol	8,62±0,12 <sup>D</sup>	5,35±0,07 <sup>A</sup>	37,38±0,14 <sup>A</sup>	24,59±0,03 <sup>D</sup>	24,05±0,05 <sup>A</sup>
	3000 ppm	8,43±0,68 <sup>C</sup>	5,36±0,19 <sup>A</sup>	37,31±0,23 <sup>A</sup>	23,51±1,25 <sup>C</sup>	25,33±1,96 <sup>B</sup>
	6000 ppm	7,08±1,00 <sup>B</sup>	5,40±0,28 <sup>A</sup>	37,28±0,20 <sup>A</sup>	22,14±1,08 <sup>B</sup>	28,14±2,18 <sup>C</sup>
	9000 ppm	6,63±0,79 <sup>A</sup>	5,43±0,14 <sup>A</sup>	37,18±0,15 <sup>A</sup>	21,11±1,01 <sup>A</sup>	29,68±1,83 <sup>D</sup>
Lama Perendaman	Kontrol	8,62±0,12 <sup>d</sup>	5,35±0,07 <sup>a</sup>	37,38±0,14 <sup>a</sup>	24,59±0,03 <sup>c</sup>	24,05±0,05 <sup>a</sup>
	15 menit	7,71±0,68 <sup>c</sup>	5,36±0,19 <sup>a</sup>	37,28±0,23 <sup>a</sup>	22,64±1,25 <sup>b</sup>	27,00±1,96 <sup>b</sup>
	20 menit	7,39±1,00 <sup>b</sup>	5,41±0,28 <sup>a</sup>	37,26±0,20 <sup>a</sup>	22,25±1,08 <sup>ab</sup>	27,69±2,18 <sup>b</sup>
	25 menit	7,03±0,79 <sup>a</sup>	5,43±0,14 <sup>a</sup>	37,23±0,15 <sup>a</sup>	21,86±1,01 <sup>a</sup>	28,46±1,83 <sup>c</sup>

Keterangan: Notasi huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf 5% ( $p \leq 0,05$ ). Notasi huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf 5% ( $p \leq 0,05$ )

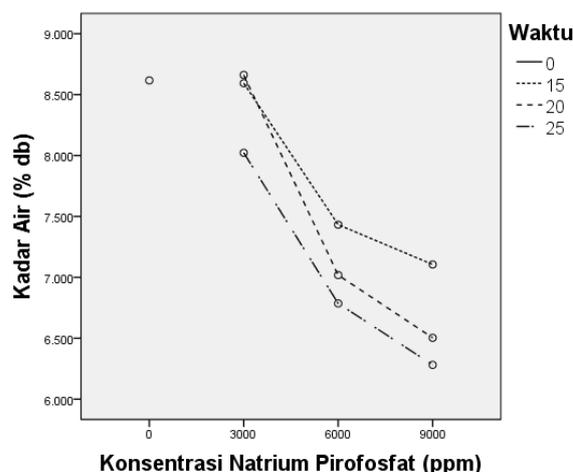
Kadar air tertinggi pada kedua perlakuan tersebut sebesar 8,62% yaitu pada sampel kontrol. Kadar air terendah sebesar 6,63% yaitu pada sampel dengan penambahan natrium pirofosfat 9000 ppm. Sedangkan kadar air tepung kecabang kedelai terendah sebesar 7,03% yaitu pada sampel dengan lama perendaman natrium pirofosfat 25 menit. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Pratama (2015) kadar air tepung kecabang kedelai sebesar 8,55%. Menurut SNI (2009) kadar air tepung terigu maksimal sebesar 14,5%.

Interaksi antara perbedaan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat terhadap kadar air tepung kecabang kedelai dapat dilihat pada **Gambar 1**. Perlakuan konsentrasi dan lama perendaman dengan larutan natrium pirofosfat mengakibatkan tekstur bahan menjadi lunak dan berpori sehingga penguapan air selama pengeringan menjadi semakin mudah, dengan demikian kadar air akan menurun (Widhaswari dan Widya, 2014). Kedua perlakuan tersebut yaitu konsentrasi dan lama perendaman dengan natrium pirofosfat menunjukkan adanya interaksi ( $p < 0,05$ ).

## 2. Kadar Abu

Berdasarkan **Tabel 1** kadar abu tepung kecabang kedelai dengan perlakuan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat menunjukkan tidak beda nyata. Diketahui bahwa fosfor (P) mampu meningkatkan kadar abu karena fosfor merupakan salah satu komponen mineral

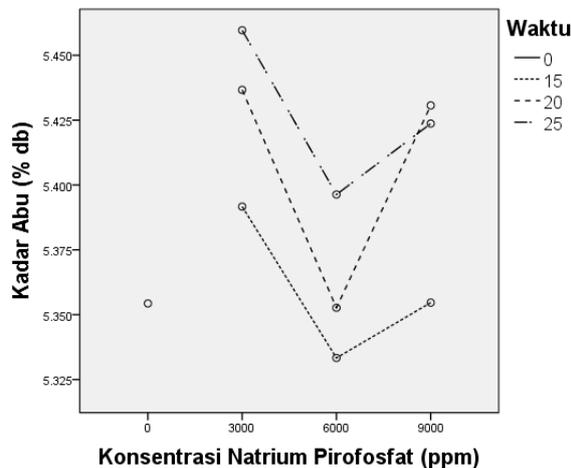
penyusun abu (Woo dan Seib, 2002 dalam Widhaswari dan Widya, 2014). Selain fosfor, natrium juga berperan dalam peningkatan kadar abu, karena menurut Sudarmadji *et al.* (2010) natrium (Na) merupakan salah satu contoh mineral selain Ca, P, Fe, K, Mg, S, Co, dan Zn. Lama perendaman yang cukup singkat diduga sebagai penyebab kurang sempurnanya penetrasi komponen mineral dari natrium pirofosfat.



**Gambar 1** Hubungan kadar air tepung kecabang kedelai dengan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat

Interaksi antara perbedaan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat terhadap kadar abu tepung kecabang kedelai dapat dilihat pada **Gambar 2**. Kadar abu berkaitan dengan mineral yang terkandung dalam suatu bahan. Semakin rendah kadar abu pada produk tepung akan semakin baik, karena kadar abu akan mempengaruhi tingkat

kestabilan adonan tepung dan menghasilkan warna produk yang lebih gelap (Ambarsari *et al.*, 2009). Kedua perlakuan tersebut yaitu konsentrasi dan lama perendaman dengan natrium pirofosfat tidak menunjukkan adanya interaksi ( $p > 0,05$ ).

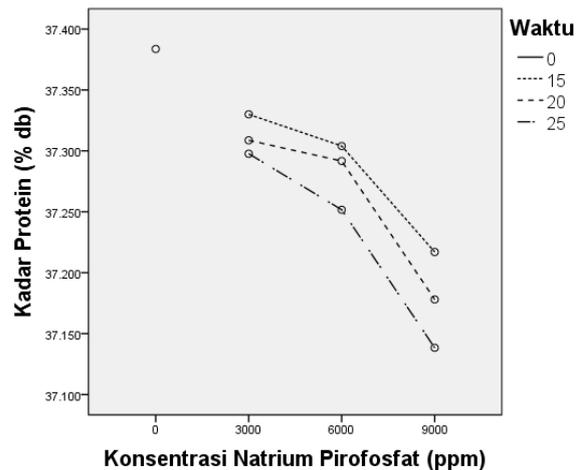


**Gambar 2** Hubungan kadar abu tepung kecambah kedelai dengan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat

### 3. Kadar Protein

Berdasarkan **Tabel 1** kadar protein tepung kecambah kedelai dengan perlakuan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat menunjukkan tidak beda nyata. Menurut Khan dan Ghafoor (1978) air pada saat proses perkecambahan menyebabkan enzim protease aktif dan menghidrolisis protein menjadi peptida dan asam amino. Menurut Sutardi (1996) dalam Mardiyanto dan Sri (2015), perubahan yang terjadi selama perkecambahan menyebabkan protein terlarut mengalami peningkatan. Namun lama perendaman yang cukup singkat berakibat pada tidak banyak protein yang terlarut dalam media perendaman.

Interaksi antara perbedaan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat terhadap kadar protein tepung kecambah kedelai dapat dilihat pada **Gambar 3**. Kedua perlakuan tersebut yaitu konsentrasi dan lama perendaman dengan natrium pirofosfat tidak menunjukkan adanya interaksi ( $p > 0,05$ ).



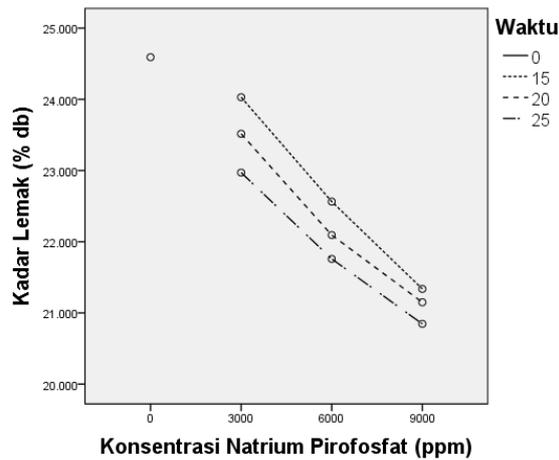
**Gambar 3** Hubungan kadar protein tepung kecambah kedelai dengan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat

### 4. Kadar Lemak

Kadar lemak yang terlampaui tinggi dinilai kurang menguntungkan karena dapat menyebabkan ketengikan (Ambarsari *et al.*, 2009). Berdasarkan **Tabel 1** kadar lemak tepung kecambah kedelai dengan perlakuan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat menunjukkan beda nyata. Kadar lemak tertinggi pada kedua perlakuan tersebut sebesar 24,59% yaitu pada sampel kontrol. Kadar lemak terendah sebesar 21,11% yaitu pada sampel dengan penambahan natrium pirofosfat 9000 ppm. Sedangkan kadar lemak tepung kecambah kedelai terendah sebesar 21,86% yaitu pada sampel dengan lama perendaman natrium pirofosfat 25 menit. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hindom (2013), kadar lemak tepung kecambah kedelai sebesar 27,26%.

Interaksi antara perbedaan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat terhadap kadar lemak tepung kecambah kedelai dapat dilihat pada **Gambar 4**. Winarno (1984) menyatakan bahwa dengan air, lemak dapat terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak. Reaksi ini dapat dipercepat dengan asam. Lemak dalam bentuk asam lemak cenderung lebih mudah terlarut dalam media perendaman. Sifat ini yang menyebabkan penurunan kadar lemak selama

perendaman. Kedua perlakuan tersebut yaitu konsentrasi dan lama perendaman dengan natrium pirofosfat tidak menunjukkan adanya interaksi ( $p > 0,05$ ).

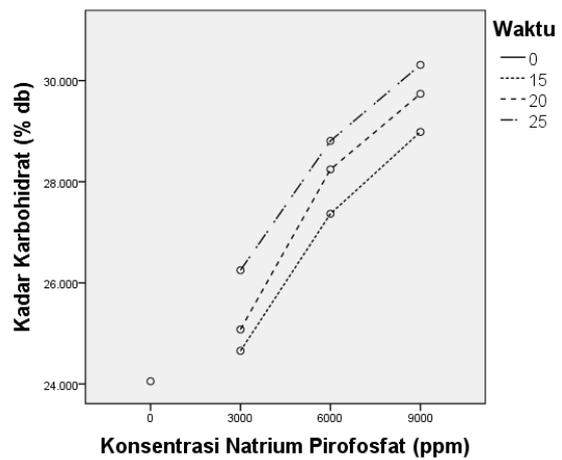


**Gambar 4** Hubungan kadar lemak tepung kecambah kedelai dengan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat

#### 5. Kadar Karbohidrat

Berdasarkan **Tabel 1** kadar karbohidrat tepung kecambah kedelai dengan perlakuan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat menunjukkan beda nyata. Kadar karbohidrat tertinggi sebesar 29,68 % yaitu pada sampel dengan penambahan natrium pirofosfat 9000 ppm. Sedangkan kadar karbohidrat tepung kecambah kedelai tertinggi sebesar 28,46 % yaitu pada sampel dengan lama perendaman natrium pirofosfat 25 menit. Sedangkan kadar karbohidrat terendah pada kedua perlakuan tersebut sebesar 24,05% yaitu pada sampel kontrol. Interaksi antara perbedaan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat terhadap kadar lemak tepung kecambah kedelai dapat dilihat pada **Gambar 5**. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hindom (2013) kadar karbohidrat tepung kecambah kedelai sebesar 31,20%. Perbedaan ini diduga karena menurut Winarno (1984) penentuan besarnya kadar karbohidrat menggunakan metode *by difference* sangat dipengaruhi oleh kadar komponen gizi lain. Namun kedua perlakuan tersebut yaitu konsentrasi dan lama

perendaman dengan natrium pirofosfat tidak menunjukkan adanya interaksi ( $p > 0,05$ ).



**Gambar 5** Hubungan kadar karbohidrat tepung kecambah kedelai dengan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat

#### Karakteristik Fisik Tepung Kecambah Kedelai

##### 1. Total Colour Difference

*Total Colour Difference* dapat disebut dengan  $\Delta E$ .  $\Delta E$  adalah nilai yang diperoleh untuk menghitung perbedaan L, a, dan b antara sampel dan standar. Perhitungan  $\Delta E$  menggunakan persamaan sebagai berikut:  $\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$  (Walford, 1980 dalam Putri, 2012). Pengaruh perbedaan warna dapat dilihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2** Pengaruh Perbedaan Warna ( $\Delta E$ )

Perbedaan Warna ( $\Delta E$ )	Pengaruh
< 0,2	Tidak terlihat
0,2 – 1,0	Sangat kecil
1,0 – 3,0	Kecil
3,0 – 6,0	Sedang
> 6,0	Besar

Sumber: Standardisasi Industri Grafika (2010)

Berdasarkan **Tabel 3**  $\Delta E$  tepung kecambah kedelai dengan perlakuan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat menunjukkan beda nyata.

**Tabel 3** Karakteristik Fisik Tepung Kecambah Kedelai dengan Perlakuan Konsentrasi dan Lama Perendaman Natrium Pirofosfat

Faktor	Sampel	Total Colour Difference	Densitas Kamba (g/ml)	Densitas Padat (g/ml)	Wettability (Menit)	Solubility (%)
Konsentrasi	Kontrol	0,000± 0,00 <sup>A</sup>	0,314± 0,00 <sup>B</sup>	0,459± 0,00 <sup>D</sup>	13,261± 0,17 <sup>D</sup>	0,562± 0,01 <sup>A</sup>
	3000 ppm	3,943± 0,98 <sup>B</sup>	0,311± 0,00 <sup>A</sup>	0,451± 0,00 <sup>C</sup>	11,589± 0,69 <sup>C</sup>	0,571± 0,03 <sup>A</sup>
	6000 ppm	5,260± 1,87 <sup>C</sup>	0,311± 0,00 <sup>A</sup>	0,444± 0,00 <sup>B</sup>	11,057± 0,29 <sup>B</sup>	0,577± 0,02 <sup>A</sup>
	9000 ppm	6,741± 0,86 <sup>D</sup>	0,309± 0,00 <sup>A</sup>	0,441± 0,00 <sup>A</sup>	10,739± 0,33 <sup>A</sup>	0,581± 0,03 <sup>A</sup>
Lama Perendaman	Kontrol	0,000± 0,00 <sup>a</sup>	0,314± 0,00 <sup>c</sup>	0,459± 0,00 <sup>c</sup>	13,261± 0,17 <sup>d</sup>	0,562± 0,01 <sup>a</sup>
	15 menit	4,927± 0,98 <sup>b</sup>	0,313± 0,00 <sup>bc</sup>	0,448± 0,00 <sup>b</sup>	12,230± 0,69 <sup>c</sup>	0,571± 0,03 <sup>a</sup>
	20 menit	5,714± 1,87 <sup>d</sup>	0,311± 0,00 <sup>b</sup>	0,445± 0,00 <sup>a</sup>	10,909± 0,29 <sup>b</sup>	0,576± 0,02 <sup>a</sup>
	25 menit	5,302± 0,86 <sup>c</sup>	0,307± 0,00 <sup>a</sup>	0,443± 0,00 <sup>a</sup>	10,246± 0,33 <sup>a</sup>	0,582± 0,03 <sup>a</sup>

Keterangan:

Notasi huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf 5% ( $p \leq 0,05$ ).

Notasi huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf 5% ( $p \leq 0,05$ ).

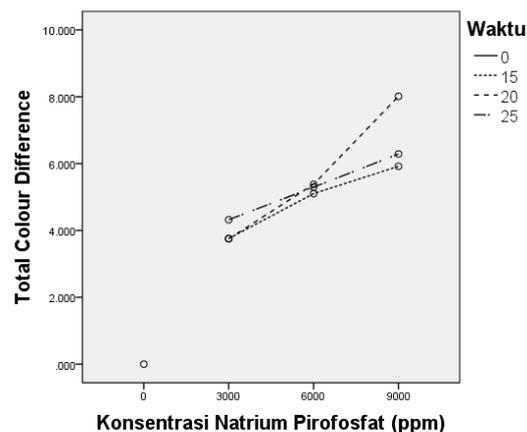
$\Delta E$  tertinggi sebesar 6,74 yaitu pada sampel dengan penambahan natrium pirofosfat 9000 ppm. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pada konsentrasi 9000 ppm memberikan pengaruh yang besar terhadap perbedaan warna. Sedangkan  $\Delta E$  tepung kecambah kedelai tertinggi sebesar 5,71 yaitu pada sampel dengan lama perendaman natrium pirofosfat 20 menit.

Nilai tersebut menunjukkan bahwa dengan lama perendaman 20 menit memberikan pengaruh tidak begitu besar (sedang) terhadap perbedaan warna. Sedangkan  $\Delta E$  terendah pada kedua perlakuan tersebut sebesar 0 yaitu pada sampel kontrol.

Interaksi antara perbedaan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat terhadap *Total Colour Difference* tepung kecambah kedelai dapat dilihat pada **Gambar 6**. Natrium pirofosfat tergolong senyawa pengkelat atau sekuestran.

Menurut Leoni dan Palmieri (1990), senyawa pengkelat bekerja dengan cara mengikat logam yang ada di dalam bahan sehingga logam tersebut terjerat, membentuk logam yang tidak dapat terionisasi dan tidak dapat berperan aktif dalam reaksi dengan substrat fenol sehingga senyawa ini mencegah pembentukan warna gelap. Kedua perlakuan tersebut yaitu konsentrasi dan lama perendaman dengan natrium pirofosfat menunjukkan adanya interaksi ( $p < 0,05$ ).

## 2. Densitas Kamba

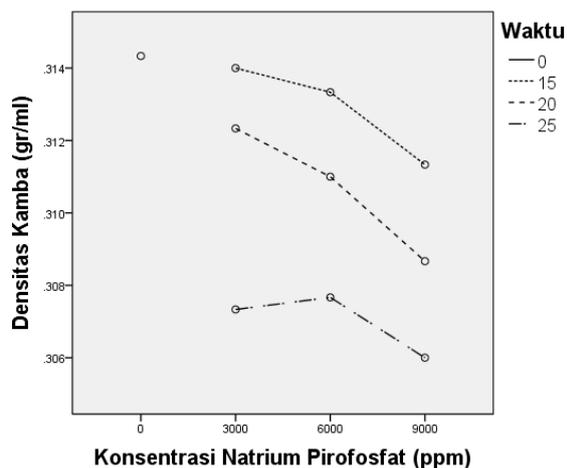


**Gambar 6** Hubungan *total colour difference* tepung kecambah kedelai dengan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat

Densitas kamba adalah massa partikel yang menempati volume tertentu, merupakan pembagian dari berat tepung dengan volume wadah (Anita, 2009 dalam Gilang, 2013). Berdasarkan **Tabel 2** densitas kamba tepung kecambah kedelai dengan perlakuan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat menunjukkan beda nyata. Densitas kamba tertinggi pada kedua perlakuan tersebut sebesar 0,31%, keduanya pada sampel kontrol. Densitas kamba terendah sebesar 0,31% yaitu pada sampel dengan penambahan natrium pirofosfat 9000 ppm. Sedangkan densitas kamba tepung kecambah kedelai terendah sebesar 0,31% yaitu pada

sampel dengan lama perendaman natrium pirofosfat 25 menit.

Interaksi antara perbedaan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat terhadap densitas kamba tepung kecambah kedelai dapat dilihat pada **Gambar 7**. Semakin kecil densitas kamba suatu tepung maka semakin besar ruang pengemasan, penyimpanan dan biaya transportasi (Erna, 2004). Kadar air yang rendah menyebabkan partikel menjadi lebih ringan sehingga volume pada rongga partikel menjadi lebih besar yang menyebabkan nilai densitas kamba semakin kecil (Prabowo, 2010). Kedua perlakuan tersebut yaitu konsentrasi dan lama perendaman dengan natrium pirofosfat tidak menunjukkan adanya interaksi ( $p > 0,05$ ).

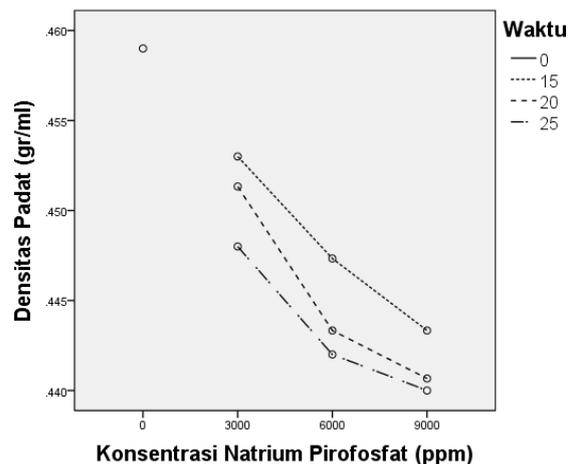


**Gambar 7** Hubungan densitas kamba tepung kecambah kedelai dengan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat

### 3. Densitas Padat

Berdasarkan **Tabel 2** densitas padat tepung kecambah kedelai dengan perlakuan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat menunjukkan beda nyata. Densitas padat tertinggi pada kedua perlakuan tersebut sebesar 0,46%, keduanya pada sampel kontrol. Densitas padat terendah sebesar 0,44% yaitu pada sampel dengan penambahan natrium pirofosfat 9000 ppm. Sedangkan densitas padat tepung kecambah kedelai terendah sebesar 0,44% yaitu pada sampel dengan lama perendaman natrium pirofosfat 25 menit.

Interaksi antara perbedaan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat terhadap densitas padat tepung kecambah kedelai dapat dilihat pada **Gambar 8**. Nilai densitas padat berbanding lurus dengan densitas kamba (Erna, 2004). Secara umum tepung yang memiliki nilai densitas kamba yang besar akan memiliki nilai densitas padat yang besar pula. Pemadatan menyebabkan terisinya ruang-ruang kosong di antara partikel-partikel tepung (yang ada pada pengukuran densitas kamba) sehingga tepung yang dapat tertampung dalam volume ruang yang sama akan lebih banyak (Janathan, 2007 dalam Gilang *et al.*, 2013). Kedua perlakuan tersebut yaitu konsentrasi dan lama perendaman dengan natrium pirofosfat tidak menunjukkan adanya interaksi ( $p > 0,05$ ).



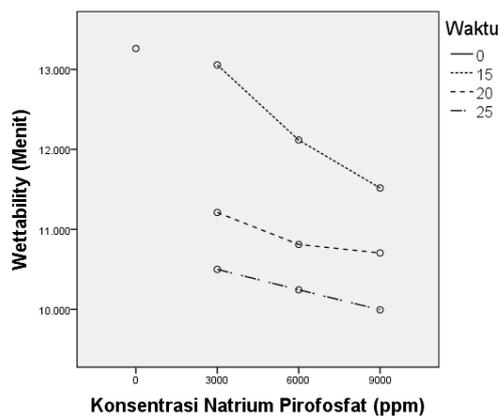
**Gambar 8** Hubungan densitas padat tepung kecambah kedelai dengan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat

### 4. Wettability

Berdasarkan **Tabel 2** wettability tepung kecambah kedelai dengan perlakuan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat menunjukkan beda nyata. *Wettability* tertinggi pada kedua perlakuan tersebut sebesar 13,26 menit, keduanya pada sampel kontrol. *Wettability* terendah sebesar 10,74 menit yaitu pada sampel dengan penambahan natrium pirofosfat 9000 ppm. Sedangkan *wettability* tepung kecambah kedelai terendah sebesar 10,25 menit yaitu

pada sampel dengan lama perendaman natrium pirofosfat 25 menit.

Interaksi antara perbedaan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat terhadap *wettability* tepung kecambah kedelai dapat dilihat pada **Gambar 9**. *Wettability* adalah waktu yang dibutuhkan oleh sampel tepung dalam menyerap air (Pangastuti *et al.*, 2013). Semakin rendah nilai *wettability* maka lebih cepat membentuk adonan (Erna, 2004). Kadar air yang tinggi dalam bahan menyebabkan sulit menyebar dalam air karena cenderung lekat, akibatnya bahan tidak mampu menyerap air dalam jumlah besar (Gardjito, 2006 dalam Prabasini *et al.*, 2013). Kedua perlakuan tersebut yaitu konsentrasi dan lama perendaman dengan natrium pirofosfat menunjukkan adanya interaksi ( $p < 0,05$ ).

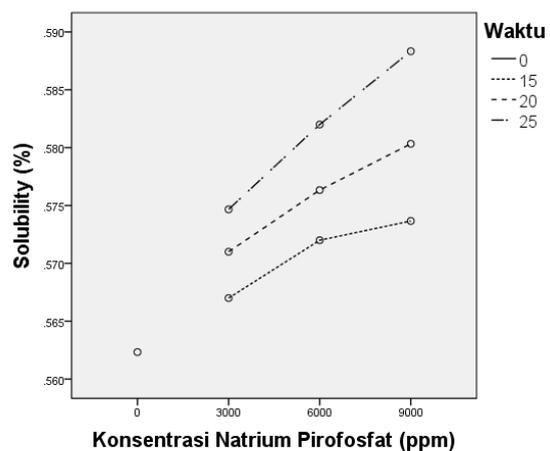


**Gambar 9** Hubungan *wettability* tepung kecambah kedelai dengan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat

### 5. Solubility

Berdasarkan **Tabel 2** *solubility* tepung kecambah kedelai dengan perlakuan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat menunjukkan tidak beda nyata. Menurut Gardjito (2006) dalam Prabasini *et al.* (2013), semakin rendah kadar air suatu bahan maka memiliki kelarutan yang tinggi. Hal ini dikarenakan kadar air yang rendah dalam bahan menyebabkan kapasitas penyerapan yang tinggi, akibatnya bahan mampu menyerap air dalam jumlah besar.

Interaksi antara perbedaan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat terhadap *solubility* tepung kecambah kedelai dapat dilihat pada **Gambar 10**. *Solubility* menunjukkan indikasi tingkat kemudahan suatu tepung untuk dapat larut dalam air. Adonan yang memiliki kelarutan yang tinggi akan lebih cepat terbasahkan sehingga cepat memberikan kesan *mouthfeel* seperti kasar, halus, lembut, dan berpasir (Hartoyo dan Ferry, 2006). Kedua perlakuan tersebut yaitu konsentrasi dan lama perendaman dengan natrium pirofosfat tidak menunjukkan adanya interaksi ( $p > 0,05$ ).



**Gambar 11** Hubungan *solubility* tepung kecambah kedelai dengan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut. Kombinasi perlakuan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat berpengaruh terhadap kadar air, lemak, karbohidrat, *Total Colour Difference*, densitas kamba, densitas padat, dan *wettability*. Namun tidak berpengaruh terhadap kadar abu, protein, dan *solubility* tepung kecambah kedelai. Peningkatan konsentrasi dan lama perendaman natrium pirofosfat berpengaruh terhadap peningkatan kadar karbohidrat dan *Total Colour Difference*. Namun

menyebabkan penurunan kadar air, kadar lemak, *wettability*, densitas kamba, dan densitas padat tepung kecambah kedelai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ambarsari, Indrie, Sarjana, dan Abdul Choliq. 2009. *Rekomendasi dalam Penetapan Standar Mutu Tepung Ubi Jalar*. Jurnal Standardisasi Vol. 11 No. 3 Tahun 2009: 212-219.
- Aminah, Siti dan Wikanastri Hersoelistyorini. 2012. *Karakteristik Kimia Tepung Kecambah Serealia dan Kacangkacangan dengan Variasi Blanching*. Seminar Hasil-hasil Penelitian–LPPM UNIMUS 2012.
- Anonim. 2006. *Bahan Tambahan Pangan (Food Additive)*. Ebook Pangan.
- Ayo, J. A., Ayo V. A., Popoola C, Omosebi M, dan Joseph L. 2014. Production and Evaluation of Malted Soybean-Acha Composite Flour Bread and Biscuit. *African Journal of Food Science and Technology* ((ISSN: 2141-5455) Vol. 5 (1) : 21-28, January, 2014.
- Erna. 2004. *Pengaruh Proses Pengeringan terhadap Sifat Fisiko-Kimia Tepung Kecambah Kedelai (Glicine max (L) Merril) Hasil Germinasi dengan Perlakuan Xanthan Gum sebagai Elisitor Fenolik Antioksidan*. Skripsi Institut Pertanian Bogor.
- Fardiaz, Dedi, Nuri Andarwulan, Hanny Wijaya, dan Ni Luh Puspitasari. 1992. *Teknik Analisis Sifat Kimia dan Fungsional Komponen Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Gilang, Retna, Dian Rachmawati Affandi, dan Dwi Ishartani. 2013. *Karakteristik Fisik dan Kimia Tepung Koro Pedang (Canavalia ensiformis) dengan Variasi Perlakuan Pendahuluan*. Jurnal Teknosains Pangan Vol 2 No 3 Juli 2013.
- Ginting, Erliana, Sri Satya Antarlina, dan Sri Widowati. 2009. *Varietas Unggul Kedelai untuk Bahan Baku Industri Pangan*. Jurnal Litbang Pertanian, Vol. 28, No. 3, Hal. 1-9.
- Hartoyo, Arif dan Ferry H Sunandar. 2006. *Pemanfaatan Tepung Komposit Ubi Jalar Putih (Ipomea batatas L) Kecambah Kedelai (Glycine max Merr.) dan Kecambah Kacang Hijau (Virginia radiata L) sebagai Substituen Parsial Terigu dalam Produk Pangan Alternatif Biskuit Kaya Energi Protein*. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, Vol. XVII No. 1 Th. 2006.
- Hindom, Genoveva Vilensia, Lorensia Maria Ekawati Purwijantiningsih, dan Fransiskus Sinung Pranata. 2013. *Kualitas Flakes Talas Belitung dan Kecambah Kedelai (Glycine Max (L.) Merill) dengan Variasi Maltodekstrin*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Indrasti, Dias. 2004. *Pemanfaatan Tepung Talas Belitung (Xanthosoma sagittifolium) dalam Pembuatan Cookies*. Skripsi Institut Pertanian Bogor.
- Kanetro, Bayu, Zuheid Noor, Sutardi, dan Retno Indrati. 2008. *Potensi Protein Kecambah Kedelai dalam Menstimulasi Sekresi Insulin pada Pankreas Tikus Normal dan Diabetes*. AGRITECH, Vol. 28, No. 2 Mei 2008.
- Khan, Mohammed Akmal. Abdul Ghafoor. 1978. The Effect of Soaking, Germination and Cooking on the Protein Quality of Mash Been (*Phaseolus mungo*). *J. Sci. Fd Agric.* 1978, 29, 461-464.
- Laurilla, E., R. Kervinen, R., dan Ahvenainen. 1998. The Inhibition of Enzymatic Browning in Minimally Processed Vegetables and Fruits. *Postharvest News and Information 1998* Vol. 9 No. 4 53N – 66N.
- Leoni, Onofrio. Sandro Palmieri. 1990. Polyphenol Oxidase from Artichoke

- (*Cynara scolymus L.*). *Food Chemistry* 38 (1990) 27-39.
- Mardiyanto, Tri Cahyo dan Sri Sudarwati. 2015. *Studi Nilai Cerna Protein Susu Kecambah Kedelai Varietas Lokal Secara In Vitro*. PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON Volume 1, Nomor 5, Agustus 2015 ISSN: 2407-8050 Halaman: 1256-1264.
- Muchtadi, Tien R. dan Sugiyono. 1992. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB.
- Pangastuti, Hesti Ayuningtyas, Dian Rachmawati Affandi, dan Dwi Ishartani. 2013. *Karakterisasi Sifat Fisik dan Kimia Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*) dengan Beberapa Perlakuan Pendahuluan*. *Jurnal Teknosains Pangan*, Vol. 2, No. 1, Januari 2013.
- Prabasini, Hehmaning, Dwi Ishartani, dan Dimas Rahadian. 2013. *Kajian Sifat Kimia dan Fisik Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) dengan Perlakuan Blanching dan Perendaman dalam Natrium Metabisulfit ( $Na_2S_2O_5$ )*. *Jurnal Teknosains Pangan* Vol 2 No 2 April 2013.
- Pratama, Septian Hari. 2015. *Kandungan Gizi, Kesukaan, dan Warna Biskuit Substitusi Tepung Pisang dan Kecambah Kedelai*. Skripsi. Universitas Diponegoro.
- Priyanto, Gatot, Gusten Sari, dan Basuni Hamzah. 2008. *Profil dan Laju Perubahan Mutu Tepung Kecambah Kacang Hijau Selama Penyimpanan*. *Jurnal Agribisnis dan Industri Pertanian*, Vol. 7 No. 3 2008, 347-359.
- Putri, Annisa Risdianika. 2012. *Pengaruh Kadar Air terhadap Tekstur dan Warna Keripik Pisang Kepok (*Musa parasidiaca formatypica*)*. Skripsi Universitas Hasanuddin.
- Sudarmadji, Slamet, Bambang Haryono, dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian (Edisi Keempat)*. Yogyakarta: Liberty.
- Sudarmadji, Slamet, Bambang Haryono, dan Suhardi. 2010. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Susanto, T. dan B. Saneto. 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. Surabaya: Bina Ilmu.
- Triyono, A. 2010. *Mempelajari Pengaruh Penambahan Beberapa Asam pada Proses Isolasi Protein terhadap Tepung Protein Isolat Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*)*. Seminar Rekayasa Kimia dan Proses, 4-5 Agustus 2010. ISSN: 1411-4216. Taufiq, 2008.
- Widhaswari, Viprilla Andita dan Widya Dwi Rukmi Putri. 2014. *Pengaruh Modifikasi Kimia dengan STTP terhadap Karakteristik Tepung Ubi Jalar Ungu*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 2, No. 3, p. 121-128.
- Widowati, S. 2009. *Tepung Aneka Umbi: Sebuah Solusi Ketahanan Pangan*. Sinar Tani Edisi 6-12 Mei 2009, No. 3302 Tahun XXXIX.
- Winarno, F. G. 1984. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Yustina, Ita dan Farid Rakhmat Abadi. 2012. *Potensi Tepung Dari Ampas Industri Pengolahan Kedelai sebagai Bahan Pangan*. Seminar Nasional: Kedaulatan Pangan dan Energi Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura.