



Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan
Universitas Sebelas Maret

Available online at
jurnal.uns.ac.id/index.php/teknosains-
pangan



Jurnal Teknosains Pangan Vol V No. 2 April 2016

PENGARUH KONSENTRASI NATRIUM METABISULFIT ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) DAN LAMA PERENDAMAN TERHADAP KARAKTERISTIK TEPUNG KECAMBAH KEDELAI

THE EFFECT OF THE CONCENTRATION OF SODIUM METABISULFITE ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) AND SOAKING TIME ON THE CHARACTERISTICS OF SOYBEAN SPROUT FLOUR

Ayu Novia Lastari^{*)}, Raden Baskara Katri Anandito^{*)}, Siswanti^{*)}

^{*)}Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta

Received 15 Februari 2016; accepted 15 Maret 2016 ; published online 1 April 2016

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan lama perendaman natrium metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) terhadap sifat kimia dan fisik tepung kecambah kedelai. Dalam penelitian ini kedelai lokal varietas grobogan dikedambakan selama 72 hari. Kemudian direndam dengan natrium metabisulfit dengan konsentrasi 600 ppm, 800 ppm dan 1000 ppm dengan variasi lama perendaman 15 menit, 20 menit dan 25 menit. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RAL faktorial) dengan dua faktor yaitu variasi konsentrasi dan lama perendaman natrium metabisulfit. Hasil penelitian menunjukkan, kombinasi perlakuan konsentrasi dan lama perendaman natrium metabisulfit berpengaruh terhadap kadar air, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat, *total colour different*, densitas kamba, densitas padat dan *wettability*, tetapi tidak berpengaruh pada kadar abu dan *solubility*. Semakin meningkatnya konsentrasi natrium metabisulfit dan semakin lama perendaman maka kadar karbohidrat dan *total colour difference* semakin meningkat, tetapi kadar air, kadar protein, kadar lemak, densitas kamba, densitas padat dan *wettability* semakin menurun.

Kata Kunci :tepung kecambah kedelai, natrium metabisulfit, pencoklatan (*browning*), karakteristik kimia dan fisik

ABSTRACT

This study aims to know effect of the concentration and soaking time of sodium metabisulfite ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) on the characteristic chemical and physical of soybean sprout flour. In the study of local soybean varieties grobogan germinated for 72 hours. Then soaked with sodium metabisulfite with a variation concentration of 600 ppm, 800 ppm and 1000 ppm and variations of soaking time 15 minutes, 20 minutes and 25 minutes. The results of this study showed that combined treatment of concentration and soaking time sodium metabisulfite affect the moisture content, protein content, fat and carbohydrate content, total different color, density kamba, solid density and wettability, but has no effect on ash content and solubility. The increasing concentration of sodium metabisulfite and the longer soaking the levels of carbohydrates and total color difference is increasing, but the water content, fat content, kamba density, solid density and wettability was decreased.

Keywords: sprouts soy flour, sodium metabisulphite, browning, chemical and physical characteristics

^{*)}Corresponding author: sw37207@gmail.com

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki sumber daya alam yang potensial terutama dalam bidang pertanian maupun industri pangan. Salah satu sumber daya alam yang potensial adalah kedelai yang merupakan komoditas pangan strategis. Kedelai (*Glycine max*) merupakan salah satu tanaman kacang-kacangan yang menjadi bahan dasar banyak makanan berasal dari Asia Timur (Rani *et al*, 2013). Berdasarkan data oleh Direktorat Jenderal Tanaman Pangan tahun 2010 hingga 2014 produksi kedelai mengalami peningkatan sebesar 28,53 %, dimana kedelai mengalami peningkatan yang sangat signifikan apabila dibandingkan dengan komoditas lain.

Tepung yang berasal dari kedelai yang telah mengalami perkecambahan disebut tepung kecambah kedelai. Kedelai yang berkecambah mempunyai beberapa kelebihan apabila dibandingkan dengan kedelai biasa. Hal ini disebabkan selama proses perkecambahan, beberapa kandungan pati diubah menjadi bagian yang lebih kecil yaitu dalam bentuk gula dan maltosa. Kandungan glukosa dan fruktosa meningkat sepuluh kali lipat, serta kandungan sukrosa meningkat dua kali dan galaktosa menghilang. Molekul protein dipecah menjadi asam-asam amino yaitu lisin 24%, threonine 19%, dan fenilalanin 7%. Lemak juga dihidrolisa menjadi asam-asam lemak yang lebih mudah dicerna. Beberapa mineral yang biasa terikat dilepaskan sehingga menjadi bentuk yang lebih bebas, dengan demikian lebih mudah dicerna dan diserap oleh saluran pencernaan (Winarno, 1980). Kecambah mempunyai kandungan vitamin lebih banyak dari bentuk bijinya. Dibandingkan dalam biji, kadar vitamin B meningkat dua sampai tiga kali lebih besar. Kadar vitamin E juga meningkat, serta terbentuknya vitamin C pada tauge kedelai (Erna, 2004).

Salah satu masalah yang dihadapi dalam pembuatan tepung kecambah kedelai adalah terjadinya *browning* pada saat pembuatan tepung. Hal ini menyebabkan tepung mempunyai warna kecoklatan dan kurang diminati masyarakat. *Browning* pada tepung kecambah kedelai yang terjadi adalah *browning* enzimatis. Yang disebabkan pecahnya sel bahan hasil pertanian akibat kerusakan mekanis, sehingga menyebabkan senyawa fenol bertemu dengan enzim. Dengan adanya oksigen dan katalis logam akan terbentuk senyawa quinon yang

menyebabkan warna coklat pada tepung kecambah kedelai (Susanto, 1994).

Oleh karena itu dengan adanya permasalahan *browning* pada penepungan tepung kecambah kedelai perlu adanya perlakuan pendahuluan berupa variasi konsentrasi dan lama perendaman natrium metabisulfit. Dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi antara konsentrasi dan lama perendaman natrium metabisulfit terhadap sifat kimia dan fisik tepung kecambah kedelai.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kedelai lokal varietas Grobogan yang diperoleh dari petani kedelai di Purwodadi. Bahan Tambahan Pangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah natrium metabisulfit.

Alat

Alat yang digunakan untuk membuat tepung kecambah kedelai antara lain *cabinet dryer*, *disc mill*, dan alat pengayak.

Tahapan Penelitian

1. Perkecambahan Kedelai

Menurut Ayo *et al* (2014) perkecambahan kedelai mengalami beberapa tahap. Tahap yang pertama yang dilakukan yaitu kedelai disortasi untuk memisahkan kedelai yang baik dengan kedelai yang telah rusak serta memisahkan dengan kotoran. Setelah dilakukan sortasi kedelai kemudian dicuci dengan menggunakan air. Setelah dicuci kedelai direndam selama 2 jam. Kemudian kedelai ditiriskan. Selanjutnya kedelai dikecambahkan selama 72 jam dengan ditutup kain basah serta setiap 4 jam sekali kedelai disiram dengan air.

2. Pembuatan Tepung Kecambah Kedelai

Biji kedelai yang telah berkecambah kemudian direndam dalam larutan natrium metabisulfit dengan konsentrasi P1, P2, dan P3 serta lama perendaman T1, T2, dan T3 sesuai dengan kombinasi perlakuan. Kemudian ditiriskan untuk mengurangi air yang menempel pada kecambah kedelai, lalu dikeringkan dengan *cabinet dryer* pada suhu 50°C selama 18 jam, selanjutnya ditepungkan dengan *disc mill* dan diayak dengan alat pengayak sehingga tepung kedelai berukuran 80 mesh (Aminah, 2012).

Tabel 1. Karakteristik Kimia Tepung Kecambah Kedelai dengan Variasi Perlakuan Konsentrasi dan Lama Perendaman Natrium Metabisulfit

Faktor	Sampel	Kadar Air (%wb)	Kadar Abu (%db)	Kadar Protein (%db)	Kadar Lemak (%db)	Kadar Karbohidrat (%db)
Konsentrasi	Kontrol	7,046±0,25 ^C	5,229±0,01 ^A	36,510±0,58 ^B	22,190±0,36 ^B	29,027±0,56 ^A
	600 ppm	5,569±1,12 ^B	5,161±0,19 ^A	35,563±1,08 ^{AB}	19,168±1,21 ^A	34,540±2,17 ^B
	800 ppm	5,340±0,75 ^{AB}	5,180±0,08 ^A	35,397±0,96 ^{AB}	18,871±1,43 ^A	35,212±1,99 ^B
	1000 ppm	4,724±0,98 ^A	5,161±0,07 ^A	35,046±0,99 ^A	18,542±1,14 ^A	36,549±1,93 ^B
Lama Perendaman	Kontrol	7,046±0,25 ^c	5,229±0,01 ^a	36,510±0,58 ^b	22,190±0,36 ^c	29,027±0,56 ^a
	15 menit	5,608±1,12 ^a	5,140±0,19 ^a	35,857±1,08 ^{ab}	19,634±1,21 ^b	33,761±2,17 ^b
	20 menit	5,046±0,75 ^a	5,181±0,08 ^a	35,297±0,96 ^{ab}	18,964±1,43 ^{ab}	35,512±1,99 ^{bc}
	25 menit	4,979±0,98 ^a	5,182±0,07 ^a	34,852±0,99 ^a	17,983±1,14 ^a	37,027±1,93 ^c

Keterangan :

- Notasi huruf besar yang pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada (α)5%

- Notasi huruf kecil yang pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada (α)5%

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena kandungan air dalam bahan pangan dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur, serta cita rasa pada bahan pangan tersebut. Kadar air terendah terdapat pada konsentrasi natrium metabisulfit 1000 ppm yaitu 4,724 %. Apabila dibandingkan dengan kontrol memiliki perbedaan yang signifikan, kontrol memiliki kadar air sebesar 7,046 % (Tabel 1). Semakin tinggi konsentrasi natrium metabisulfit maka kadar airnya semakin rendah. nilai kadar air terendah dengan variasi perlakuan lama perendaman terdapat pada perendaman 25 menit sebesar 4,979 %. Berdasarkan Pratama (2015) kadar air tepung kecambah kedelai tanpa perlakuan sebesar 8,55 %.

Menurut Prabasini (2013) perendaman dalam natrium metabisulfit mengakibatkan sel-sel jaringan pada bahan menjadi berlubang sehingga mempercepat proses pengeringan, proses pengeringan yang cepat tersebut menyebabkan air dalam bahan cepat teruapkan. Hal ini sejalan dengan Rahman dan Penera (1999) dalam Herudiyanto (2007) menyatakan bahwa proses sulfitasi dapat menyebabkan sel-sel jaringan pada bahan menjadi berlubang-lubang sehingga akan mempercepat proses pengeringan dan dengan pengeringan yang cepat tersebut maka kadar air bahan pun akan cepat teruapkan.

2. Kadar Abu

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu

dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Kadar abu pada sampel kontrol dan sampel dengan variasi perlakuan konsentrasi natrium metabisulfit dan lama perendaman tidak ada beda nyata (Tabel 1).

Menurut Sudarmadji *et al.* (2010) natrium (Na) merupakan salah satu contoh mineral selain Ca, P, Fe, K, Mg, S, Co, dan Zn. Penetrasi komponen mineral yang kurang sempurna membuat kadar abu antar sampel memiliki nilai yang tidak jauh berbeda. Lama perendaman yang cukup singkat diduga sebagai penyebab kurang sempurnanya penetrasi komponen mineral.

3. Kadar Protein

Menurut Winarno (2002), protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh, karena zat ini di samping berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. kadar protein sampel kontrol dengan kadar protein sampel yang menggunakan variasi perlakuan konsentrasi metabisulfit dan lama perendaman terdapat beda nyata. Kadar protein tertinggi terdapat pada sampel kontrol sebesar 36,510%. Dengan adanya perlakuan pendahuluan menyebabkan kadar protein menjadi menurun (Tabel 1). Berdasarkan Ertas (2011) menyebutkan bahwa perendaman dapat menurunkan kadar protein. Penurunan kandungan protein tersebut disebabkan karena difusi substansi nitrogen yang larut ke dalam air rendaman.

Menurut Damodaran (1997) dengan adanya perendaman terjadi penurunan kadar protein

didasarkan adanya sifat hidrofilik dari protein. Sifat ini timbul karena adanya rantai sisi polar di sepanjang rantai peptida, yaitu gugus karbonil dan amino. Molekul protein mempunyai beberapa gugus yang mengandung atom N atau O yang tidak berpasangan. Atom N pada rantai peptida bermuatan negatif sehingga mampu menarik atom H dari air yang bermuatan positif.

4. Kadar Lemak

Lemak merupakan bagian integral dari hampir semua bahan pangan. Beberapa jenis lemak yang digunakan dalam penyiapan makanan berasal dari hewan sedang lainnya dari tumbuhan (Fardiaz, 1992). Kadar lemak kontrol dengan sampel yang menggunakan variasi perlakuan natrium metabisulfit dan lama perendaman terdapat beda nyata. Kadar lemak terendah terdapat pada sampel dengan konsentrasi 1000 ppm yaitu sebesar 18,542 % dan kadar lemak terendah terdapat pada perendaman 25 menit sebesar 17,983% (Tabel 1).

Menurut Kusumawati (2012) semakin meningkatnya konsentrasi natrium metabisulfit maka kadar lemak akan semakin menurun, karena konsentrasi metabisulfit dapat mempercepat pengeringan. Selama proses tepung kecambah kedelai menggunakan metode *by difference*. Semakin tinggi kadar komponen gizi lain, maka kadar karbohidrat akan semakin rendah. Semakin rendah kadar komponen gizi lain, maka kadar karbohidrat akan semakin tinggi. Dengan adanya perlakuan pendahuluan berupa natrium metabisulfit dapat meningkatkan kadar karbohidrat karena adanya penurunan pada komponen proksimat tepung kecambah kedelai antara lain kadar air, kadar protein dan kadar lemak.

6. Total Colour Different

Warna merupakan atribut yang penting pada industri makanan. Pengukuran warna sampel tepung kecambah kedelai dilakukan dengan menggunakan *Chromameter* (Minolta CR-400). *Total colour difference* sampel kontrol dengan *total colour difference* sampel yang menggunakan variasi perlakuan konsentrasi natrium metabisulfit dan lama perendaman

pengeringan, lemak dapat mengalami kerusakan akibat adanya panas. Menurut Putri (2004) proses perendaman menyebabkan pemecahan lemak menjadi asam-asam lemak sehingga makin banyak asam lemak yang volatil ke udara saat pengeringan.

5. Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama bagi hampir seluruh penduduk dunia, khususnya bagi penduduk negara yang sedang berkembang. Beberapa golongan karbohidrat berupa serat (*dietary fiber*) yang berguna bagi pencernaan. Kadar karbohidrat sampel kontrol dengan kadar karbohidrat sampel yang menggunakan variasi perlakuan konsentrasi metabisulfit dan lama perendaman terdapat beda nyata. Kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada sampel dengan konsentrasi natrium metabisulfit 1000 ppm sebesar 36,549 %. Kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada sampel dengan lama perendaman 25 menit sebesar 37,027 % (Tabel 1).

Menurut Fardiaz (1992), karbohidrat dalam bahan pangan umumnya menunjukkan beberapa perubahan dengan adanya perlakuan pendahuluan berupa lama perendaman. Penentuan besarnya kadar karbohidrat terdapat beda nyata. *Total colour difference* terbesar dengan variasi perlakuan konsentrasi natrium metabisulfit 1000 ppm sebesar 2,863. *Total colour difference* terbesar pada sampel dengan lama perendaman 25 menit sebesar 4,030 (Tabel 2). Berdasarkan Suarti (2013) semakin tinggi kadar natrium metabisulfit maka kadar warna atau *total colour difference* akan semakin tinggi. Pencoklatan terjadi karena enzim merupakan reaksi antara oksigen dan suatu senyawa phenol yang dikatalis polyphenol oksidase. Untuk mengatasi hal itu bahan di rendam terlebih dahulu dalam natrium metabisulfit sebelum proses pengeringan dilakukan. Menurut Darmajana (2010) dengan adanya sulfit maka akan dapat mereduksi ikatan disulfida pada enzim sehingga enzim tidak aktif. Komponen sulfit (pereduksi) dapat

Tabel 2. Karakteristik Fisik Tepung Kecambah Kedelai dengan Variasi Perlakuan Konsentrasi dan Lama Perendaman Natrium Metabisulfit

Faktor	Sampel	Total Colour Difference	Densitas Kamba (gr/ml)	Densitas Padat (gr/ml)	Wettability (Menit)	Solubility (%)
Konsent rasi	Kontrol	0,000±0,00 ^A	0,316±0,00 ^B	0,451±0,01 ^B	16,189±35,9 ^C	0,479±0,04 ^A
	600 ppm	2,345±0,96 ^B	0,297±0,00 ^A	0,426±0,01 ^A	13,217±115 ^A	0,525±0,04 ^A
	800 ppm	2,464±1,61 ^B	0,295±0,00 ^A	0,424±0,01 ^A	12,552±104 ^A	0,518±0,05 ^A
Lama Perenda man	1000 ppm	2,863±1,18 ^C	0,294±0,00 ^A	0,421±0,01 ^A	11,869±65,5 ^A	0,533±0,06 ^A
	Kontrol	0,000±0,00 ^a	0,316±0,00 ^b	0,451±0,01 ^b	16,189±35,9 ^c	0,479±0,04 ^a
	15 menit	1,179±0,96 ^b	0,298±0,00 ^a	0,429±0,01 ^a	14,128±115 ^c	0,518±0,04 ^a
Perenda man	20 menit	2,463±1,61 ^c	0,294±0,00 ^a	0,422±0,01 ^a	12,467±104 ^b	0,529±0,05 ^a
	25 menit	4,030±1,18 ^d	0,293±0,00 ^a	0,421±0,01 ^a	11,043±65,5 ^a	0,530±0,06 ^a

Keterangan :

- Notasi huruf besar yang pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada (α)5%
- Notasi huruf kecil yang pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada (α)5%

mengurangi oksigen dalam bahan, sehingga dapat mencegah terbentuknya senyawa quinon yang menyebabkan pencoklatan.

7. Densitas Kamba

Densitas kamba adalah sifat bahan pangan dari tepung-tepungan yang merupakan perbandingan antara berat bahan dengan volume bahan. Densitas kamba sampel kontrol dengan densitas kamba sampel yang variasi perlakuan konsentrasi natrium metabisulfit dan lama perendaman terdapat beda nyata. Densitas kamba terbesar dengan variasi

8. Densitas Padat

Densitas padat merupakan perbandingan antara berat bahan dengan volume ruang yang ditempati setelah tepung dipadatkan (Pangastuti *et al.*, 2013). Densitas padat sampel kontrol dengan densitas padat sampel yang menggunakan variasi perlakuan konsentrasi natrium metabisulfit dan lama perendaman terdapat beda nyata. Densitas padat terbesar dengan variasi perlakuan konsentrasi natrium metabisulfit 600 ppm sebesar 0,426 g/ml. Densitas padat terbesar pada sampel dengan lama perendaman 15 menit sebesar 0,429 g/ml (Tabel 2).

Besarnya nilai densitas padat dapat dipengaruhi oleh bentuk maupun ukuran partikel suatu bahan. Adanya perlakuan pendahuluan akan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap densitas padat tepung kecambah. Densitas padat berbanding lurus dengan densitas kamba (Gilang, 2013). Sehingga apabila densitas kamba mengalami penurunan dengan adanya perlakuan pendahuluan berupa natrium

perlakuan konsentrasi natrium metabisulfit 600 ppm sebesar 0,297 g/ml. Densitas kamba terbesar pada sampel dengan lama perendaman 15 menit sebesar 0,298 g/ml (Tabel 2) Menurut Erna (2004) semakin rendah kadar air menyebabkan semakin rendah densitas kambanya. Berdasarkan penelitian ini, semakin meningkatnya kadar natrium metabisulfit dan lama perendaman menyebabkan kadar air akan semakin rendah. Sehingga berpengaruh terhadap densitas kamba yang semakin rendah dengan adanya perlakuan pendahuluan metabisulfit dan lama perendaman, maka densitas padat akan mengalami penurunan pula.

9. Wettability

Wettability adalah waktu yang dibutuhkan oleh sampel tepung dalam menyerap air (Pangastuti *et al.*, 2013). *wettability* sampel kontrol dengan *wettability* sampel yang menggunakan variasi perlakuan konsentrasi natrium metabisulfit dan lama perendaman terdapat beda nyata. *Wettability* terkecil dengan variasi perlakuan konsentrasi natrium metabisulfit 1000 ppm sebesar 11,869 menit.

Wettability terkecil pada sampel dengan lama perendaman 25 menit sebesar 11,043 menit (Tabel 2). Menurut Hartoyo (2006) *wettability* dipengaruhi dengan kadar air, semakin besar kadar air maka *wettability* akan semakin besar pula. Dengan semakin ringkasnya tepung, maka tidak terdapat ruang kosong yang tersisa di antara partikel-partikel tepung sehingga air yang ditambahkan untuk membasahi tepung cenderung lebih lama. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan meningkatnya konsentrasi natrium metabisulfit

dan semakin lama perendaman, kadar air pada tepung kecambah kedelai memiliki nilai kadar air rendah. Hal ini sesuai dengan nilai *wettability* yang semakin rendah dengan peningkatan kadar natrium metabisulfit dan semakin lama perendaman.

10. Solubility

Solubility (kelarutan) menunjukkan indikasi tingkat kemudahan suatu tepung untuk dapat larut dalam air. Nilai kelarutan yang tinggi mengindikasikan bahwa tepung lebih mudah larut dalam air dan sebaliknya. *Solubility* sampel kontrol dengan *solubility* sampel yang menggunakan variasi perlakuan konsentrasi natrium metabisulfit dan lama perendaman tidak terdapat beda nyata.

Hal ini diduga terjadi karena kadar air antar sampel memiliki selisih yang tidak begitu besar. Walaupun dalam penelitian ini kadar air menunjukkan beda nyata. Menurut Gardjito (2006) dalam Prbasini *et al.* (2013), kelarutan suatu bahan dipengaruhi oleh kadar air bahan tersebut. Dimana semakin rendah kadar air suatu bahan maka memiliki kelarutan yang tinggi. Hal ini dikarenakan kadar air yang rendah dalam bahan menyebabkan bahan tersebut menjadi mudah menyebar dalam air sehingga terbentuk luas permukaan yang lebar, akibatnya bahan mampu menyerap air dalam jumlah besar. Selisih kadar air yang tidak begitu besar diduga kurang berpengaruh terhadap kelarutan tepung, sehingga diperoleh *solubility* dengan nilai yang hampir sama atau tidak berbeda nyata.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kombinasi perlakuan konsentrasi dan lama perendaman natrium metabisulfit berpengaruh terhadap kadar air, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat, *total colour different*, densitas kamba, densitas padat dan *wettability*.
2. Kombinasi perlakuan konsentrasi dan lama perendaman natrium metabisulfit tidak berpengaruh terhadap kadar abu dan *solubility*.
3. Semakin meningkatnya konsentrasi natrium metabisulfit dan semakin lama perendaman maka kadar karbohidrat, *solubility*, dan *total colour difference* semakin meningkat.

4. Semakin meningkatnya konsentrasi natrium metabisulfit dan semakin lama perendaman maka kadar air, kadar lemak, densitas kamba, densitas padat dan *wettability* semakin menurun.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainah, N. 2004. *Karakterisasi Sifat Fisik dan Kimia Tepung Biji Bunga Teratai Putih (Nymphae pubescens Willd)* dan Aplikasinya pada Pembuatan Roti. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Alam, Nur dan Nurhaeni. 2008. *Komposisi Kimia dan Sifat Fungsional Pati Jagung berbagai Varietas yang Diekstrak dengan Pelarut Natrium Bikarbonat*. Jurnal Agroland Volume 15 Nomor 2 ISSN 0854-641X.
- Ambarsari, I., Sarjana, dan A. Choliq. 2009. *Rekomendasi Penetapan Standar Mutu Tepung Ubi Jalar*. Jurnal Standardisasi Vol. 11 No. 3 Tahun 2009: 212-219.
- Aminah, S. dan Wikanastri H. 2012. *Karakteristik Kimia Tepung Keceambah Serealia dan Kacang-Kacangan dengan Variasi Blanching*. Seminar Hasil-Hasil Penelitian LPPM UNIMUS.
- Andarwulan, N. dan Purwiyatno H. 2004. *Perubahan mutu (fisik, kimia, mikrobiologi) produk pangan selama pengolahan dan penyimpanan produk pangan*. Pelatihan Pendugaan Waktu Kedaluwarsa (Self Life), Bogor, 1-2 Desember 2004. Pusat Studi Pangan dan Gizi, IPB, Bogor.
- Buckle, R.A. Edwards, G.H Fleet, and M. Wootton. 1985. *Ilmu Pangan. Hari Purnomo dan Adiono*, Penerjemah. Jakarta. Penerbit : Universitas Indonesia. Terjemahan dari : Food Science.
- Chichester, D.E. and F.W. Tanner Jr. 1972. *Antimicrobial food additives*. In Furia, T. E. *Handbook of Food Additives*. Chemical Rubber Co., New York.
- Damayanti, K. 2010. *Pembuatan Tepung Bengkuang dengan Kajian Konsentrasi Natrium Metabisulfit (Na₂S₂O₅) dan Lama Perendaman*. Skripsi UPN Veteran Jawa Timur.
- Damodaran, S. dan Kinsella, J.E., (1982), *Effect of Conglycinin On Thermal Aggregation of Glycinin*, *J.Agric. Food Chem.deMan, J.M.*, (1997) Kimia Makanan, Institut Teknologi Bandung, Bandung.

- Danik. 2009. *Substitusi tepung terigu dengan tepung kecambah dalam pembuatan cookies*. IPB-Press. Bogor.
- Darmajana, Doddy A. 2010. *Upaya Mempertahankan Derajat Putih Pati Jagung dengan Proses Perendaman dalam Natrium Bisulfid*. Seminar Nasional Teknik Kimia ISSN 1693-4393.
- Diniyati, B. 2012. *Kadar Betakaroten, Protein, Tingkat Kekerasan, dan Mutu Organoleptik Mie Instan dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Merah (Ipomoea batatas) dan Kacang Hijau (Vignaradiata)*. Artikel Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2012. *Rencana Strategis Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Tahun 2010-2014 (EdisiRevisi)*.
- Erna. 2004. *Pengaruh Proses Pengeringan terhadap Sifat Fisiko-Kimia Tepung Kecambah Kedelai (Glicine max (L) Merrill) Hasil Germinasi dengan Perlakuan Xanthan Gum sebagai Elisitor Fenolik Antioksidan*. Skripsi Teknologi Pangan dan Gizi. IPB
- Ertas, N. 2011. *The Effects of Aqueous Processing on Some Physical and Nutritional Properties of Common Bean (Phaseolus vulgaris L.)*. International Journal of Health and Nutrition 2011 2(1); 21-27.
- Eskin, N.A.M., H.M. Henderson, and R.J. Townsend. 1971. *Biochemistry of Foods*. Academic Press, New York, San Francisco, London.
- Fardiaz, D., N. Andarwulan, H. Wijaya, dan N. L. Puspitasari. 1992. *Petunjuk Laboratorium Teknik Analisis Sifat Fisik dan Fungsional Komponen Pangan*. PAU, IPB, Bogor.
- Frazier, J.H. and D.C. Westhoff. 1979. *Food Microbiology*. Tata McGraw Hill Publishing Co., Ltd., New Delhi.
- Gilang, Retna, Dian R.A., Dwi I. 2013. *Karakteristik Fisik dan Kimia Tepung Koro Pedang (Canavalia ensiformis) dengan Variasi Perlakuan Pendahuluan*. Jurnal Teknosains Pangan Volume 2 Nomor 3
- Ginting, E, SS, Antarlinadan S. Widowati. 2009. *Varietas Unggul Kedelai untuk Bahan Baku Industri Pangan*. Jurnal Litbang Pertanian, Vol. 28, No. 3, Hal. 1-9.
- Herudiyanto, M., Debby M. Sumanti dan Ria Nurul Ahadlyah. 2007. *Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Dalam Larutan Natrium Metabisulfid (Na₂S₂O₅) Terhadap Karakteristik Tepung Bawang Merah (Allium ascalonicum L) Varietas Sumenep*. Jurnal Teknotan Vol. 1 No. 1 Januari 2007.
- Hartoyo, Arif, Ferry H. Sunandar. 2006. *Kecambah Kedelai (Glycine max Merr.) dan Kecambah Kacang hijau (Virginia radiate L) sebagai Subtitusi Parsial Terigu dalam Produk Pangan Alternatif Biskuit Kaya Energi Protein*. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan Volume XVII Noomor 1.
- Hildayati, Rahma. 2005. *Pengaruh Lama Perendaman Natrium Metabisulfid (Na₂S₂O₅) dan Lama Pengeringan terhadap Mutu Tepung Sukun (Artocarpus communis)*. Skripsi. Universitas Sumatra Utara.
- Hindom, G.V et al. 2013. *Kualitas Flakes Talas Belitung dan Kecambah Kedelai (Glycine max (L.) Merrill) dengan Variasi Maltodekstrin*. Jurnal Fakultas Teknobiologi. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Kusumawati, Desti Dwi, Bambang Sigit Amanto dan Dimas Rahadian Aji Muhammad. 2012. *Pengaruh Perlakuan dan Suhu Pengeringan terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Sensori Tepung Kecambah Kedelai*. Jurnal Teknosains Pangan Volume 1 Nomor 1 ISSN: 2302-0733
- Pangastuti, Hesti A., Dian R.A, Dwi I. 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.
- Philip F.B., A.Nnurum, C.C.Mbah, A.A.Attama, and R.Manek. 2010. *The physicochemical and binder properties of starch from Perseaamericana Miller (Lauraceae)*.
- Pitojo, Setijo. 2003. *Benih Kedelai*. Kanisius. Yogyakarta
- Prabasini, H., Dwi I., Dimas R. 2013. *Kajian Sifat Fisik Tepung Labu Kuning (Cucurbita moschata) dengan perlakuan Blanching dan Perendaman dalam Natrium Metabisulfid (Na₂S₂O₅)*. Jurnal Teknosains Volume 2 Nomor 2 ISSN: 2302-0733. Universitas Sebelas Maret.
- Prabowo, B. 2010. *Kajian Sifat Fisikokimia Tepung Millet Kuning dan Tepung Millet Merah*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

- Pratama, Septian H. 2015. *Kandungan Gizi, Kesukaan, dan Warna Biskuit Substitusi Tepung Pisang dan Kecambah Kedelai*. Skripsi. Universitas Diponegoro
- Purwanto, Chatrine C., Dwi I. dan Dimas R. 2013. *Kajian Sifat Fisik dan Kimia Tepung Labu Kuning (Cucurbita maxima) dengan Perlakuan Blanching dan Perendaman Natrium Metabisulfit (Na₂S₂O₅)*. Jurnal Teknosains Pangan Vol. 2 No. 2 ISSN: 2302-0733
- Putri, Widya D. R., Elok Z. dan N. Sholahudin. 2004. Ekstraksi Pewarna Alami Daun Suji, Kajian Pengaruh Blanching dan Jenis Bahan Pengekstrak. *J. Tek. Pert. Vol 4 (1) : 13 – 24*.
- Putri, Annisa R. 2012. Pengaruh Kadar Air terhadap Tekstur dan Warna Keripik Pisang Kepok (*Musa parasidiaca formatypica*). Skripsi Jurusan Teknologi Pangan. Makassar
- Rahman, F. 2007. *Pengaruh Konsentrasi Natrium Metabisulfit (Na₂S₂O₅) dan Suhu Pengeringan terhadap Mutu Pati Biji Alpukat*. Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara
- Rani, H., Zulfahmi, dan Yatim R. Widodo. 2013. *Optimasi Proses Pembuatan Bubuk (Tepung) Kedelai*. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan Vol. 13 (3): 188-196 ISSN 1410-5020.
- Rusono, Nono et al. 2013. *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Bidang Pangan dan Pertanian 2015-2019*. Direktorat Pangan dan Pertanian Bappenas: Jakarta.
- Santoso, Hieronymus B. 1993. *Pembuatan Tempe dan Tahu Kedelai Bahan Makanan Bergizi Tinggi*. Kanisius. Yogyakarta
- Sipayung, R., 1982. *Pengaruh Varietas Pisang, Konsentrasi Natrium Metabisulfit terhadap Mutu Pisang Sale Selama Masa Penyimpanan*. Tesis Sarjana, FPUSU, Medan.
- Slamet, Sudarmadji, dkk. 2003. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Suarti, B., Misril F. dan Bachri Harun S.. 2013. *Pembuatan Pati dari Biji Durian Melalui Penambahan natrium Metabisulfit dan Lama Perendaman*. Jurnal Agrium Volume 18 No. 1
- Suprpto, Hadi. 2006. Pengaruh Perendaman Pisang Kepok (*Musa acuminax balbisiana* Calla) Dalam Larutan Garam Terhadap Mutu Tepung Yang Dihasilkan. *Jurnal Teknologi Pertanian 1(2): 74-80, Maret 2006*.
- Suriani, A.I. 2008. *Mempelajari Pengaruh Pemanasan dan Pendinginan Berulang terhadap Karakteristik Sifat Fisik dan Fungsional Pati Garut (Marantha arundinacea) Termodifikasi*. Skripsi Institut Pertanian Bogor.
- Susanto, T. dan B. Saneto. 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. Bina Ilmu. Surabaya
- Syarief, R., J. Hermanianto, P. Hariyadi, S. Wiraatmadja, Suliantari, Dahrulsyah, N. E, Suyatna, Y.P. Saragih, J. H Ariasasmita, I. Kuswardanidan M. Astuti. 1999. *Wacana Tempe Indonesia*. Universitas Katolik Widya Mandala Press. Surabaya.
- Vanderstoep, J. 1981. *Effect of germination on the nutritive value of legume*. *Journal of Food Technology 25: 83-85*.
- Welasih, Tjatoer. Nur Hapsari. 2010. *Peran Bahan Pemutih Natrium Piroposphate (Na₂H₂P₂O₇) terhadap Proses Pembuatan Tepung Ubi Jalar*.
- Widaningrum, Sri W. dan Soewarno T. Soekarto. 2005. *Pengayaan Tepung Kedelai pada Pembuatan Mie Basah dengan Bahan Baku Tepung Terigu yang Disubstitusi Tepung Garut*. *Jurnal Pasca Panen 2 (1) 41-48*.
- Widowati, S. 2009. *Tepung Aneka Umbi Sebuah Solusi Ketahanan Pangan*. Diakses pada tanggal 22 Februari 2012.
- Winarno, F.G. dan B.S. Laksmi. 1974. *Dasar Pengawetan Sanitasi dan Keracunan*. Departemen THP, Fatemeta – IPB, Bogor.
- Winarno, F. G. , S. S. Endangdan A. B. Ahza. 1980. *Mempelajari Pengaruh Proses Perkecambahan Biji-bijian terhadap Sifat Fisik dan Kimia Rendemen tepung Bul*. FTDC-IPN, Mei 1980, Bogor.
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.