

**KARAKTERISTIK MUTU PATI UBI TALAS (*Colocasia esculenta*)  
PADA PERBANDINGAN AIR DENGAN HANCURAN UBI TALAS DANKONSENTRASI  
NATRIUM METABISULFIT**

Farhandi Saputra<sup>1</sup>, Amna Hartiati<sup>2</sup>, Bambang Admadi H<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Unud

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Unud

E-mail: farhandisaputra@yahoo.co.id<sup>1</sup>

E-mail koresponden: amnahartiati@unud.ac.id<sup>2</sup>

**ABSTRACT**

This research were aimed to 1) find out the effect of comparison between water and taro and sodium metabisulphite concentration as marinade solution on the quality of taro starch, 2) to find out the best characteristic of taro starch based on comparison of water and taro and sodium metabisulphite concentration as marinade solution. This study used a factorial Randomized Block Design with factorial pattern. The first factor was the comparison of water and taro consists of 3 levels namely 2:1, 3:1 and 4:1 and the second factor was concentration of sodium metabisulphite concentration consists of 3 levels namely 0 %, 0.2% and 0.3%. Each treatment grouped into two based on the time implementation. Variables observed were water content, starch content, amilosa, organoleptic test and yield. The best treatment was determined with effectiveness index. The results showed that the comparison of water and taro and sodium metabisulphite concentration as marinade solution had high significantly effect on water content and amilosa content at characteristic of taro starch, while its interaction was not significant. Comparison of water and sodium metabisulphite substance and its interaction had significantly effect on starch content of taro and its yield. The treatment concentration of sodium metabisulphite 0.3 % and comparison water and taro 4:1 obtained the best quality of taro starch with 8.87 % water content, 65.23 % starch content, 15.75 % amilosa content, 3.84 multiple comparison test (near to Refrence) and 21.58 % yield.

Keywords : comparison of water, sodium metabisulphite, starch, taro

**PENDAHULUAN**

Indonesia memiliki banyak tanaman umbi-umbian. Golongan umbi-umbian ada 2 yaitu umbi-umbian golongan mayor seperti ubi kayu dan ubi jalar dan umbi-umbian golongan minor diantaranya adalah talas, gadung, suweg, uwi, gembili. Golongan umbi-umbi mayor secara umum telah banyak diaplikasikan untuk kebutuhan industri seperti ubi kayu untuk produksi tapioka, sedangkan pemanfaatan golongan umbi minor belum banyak digunakan di kalangan industri seperti talas hanya untuk keripik talas. Talas dengan kadar pati tinggi bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku gula cair. Talas terdiri dari banyak jenis dan warna daging umbinya bervariasi, yaitu putih, kuning muda, kuning atau oranye, merah, coklat, ungu, dan lainnya. Di Malang, banyak dijumpai talas dengan daging umbi berwarna kuning yang memiliki rasa enak dan tekstur yang pulen. Pengolahan untuk memperpanjang umur simpan, talas dapat dibuat menjadi tepung. Talas memiliki potensi untuk dapat digunakan sebagai bahan baku tepung-tepungan karena memiliki kandungan pati yang tinggi, yaitu sekitar 70-80%. Rendemen yang bisa didapatkan pun juga cukup tinggi, yaitu mencapai 28,7% (Syarif dan Estiasih, 2013).

Permasalahan penelitian sebelumnya (Hartiati dan Yoga, 2014), pati talas yang dihasilkan mempunyai rendemen yang rendah yaitu 13% dengan warna pati yang masih kuning kecoklatan. Dalam penelitian tersebut pembuatan pati ubi talas dilakukan dengan perbandingan air dan ubi talas 1 : 1. Menurut Jayanuddin *et al.* (2014), banyaknya pelarut air mempengaruhi luas kontak padatan dengan pelarut air sehingga distribusi pelarut air ke padatan akan semakin besar. Meratanya distribusi pelarut ke padatan akan memperbesar rendemen yang dihasilkan. Beberapa penelitian tentang natrium metabisulfit, (Husniati dan Adi, 2010) melaporkan menggunakan bahan pemutih natrium metabisulfit dengan perlakuan 0 %, 0,1 %, 0,2 %, 0,5%, 1,0 % dengan perlakuan terbaik 0,2 % untuk tepung tapioka, sedangkan penelitian lainnya Rahman (2007) menggunakan bahan pemutih natrium metabisulfit dengan perlakuan 0 %, 0,075 %, 0,150 %, 0,225 %, 0,3 % dengan perlakuan terbaik 0,3 % g untuk 1 kg pati biji alpukat.

Dari penelitian-penelitian tersebut maka dilakukan pembuatan pati ubi talas dengan perbandingan air dan ubi talas 2 : 1 hingga 4 : 1 dengan bahan pemutih menggunakan natrium metabisulfit 0,2 % natrium metabisulfit 0,3 % dan tanpa bahan natrium metabisulfit sebagai kontrol.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Ada tiga laboratorium yang digunakan untuk pelaksanaan penelitian adalah Laboratorium Pengolahan Pangan, dan Laboratorium Analisis Pangan di Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai dari bulan Juli sampai dengan bulan Agustus 2015.

### Alat

Alat yang dipergunakan adalah oven, cawan alumunium, neraca analitik (shimadzu), waterbath, spektrofotometer *UV-Visible*, tabung reaksi, labu takar *Pyrex*, pH meter, blender, parutan, pisau stainless steel, kain saring, dan alat alat gelas.

### Bahan

Bahan yang digunakan adalah ubi talas kuning muda yang dibeli di Pasar Menange Karangasem dengan perkiraan umur 3 bulan setelah berbunga. Bahan pemutih yang digunakan dalam penelitian adalah Natrium metabisulfit. Bahan kimia yang digunakan adalah alkohol 80%,  $\text{HClO}_4$ , NaOH, etanol 95%, asam asetat, larutan iod, reagen Arsenmolibdat dan reagen Nelson.

### Rancangan Percobaan

Percobaan ini merupakan percobaan faktorial 2 faktor menggunakan rancangan acak kelompok (RAK). Faktor I perbandingan air dan hancuran ubi talas kupas terdiri dari 3 level yaitu :

$$A1 = 2 : 1 ( v/b )$$

$$A2 = 3 : 1 ( v/b )$$

$$A3 = 4 : 1 ( v/b )$$

Faktor II yaitu : Konsentrasi Na Metabisulfit sebagai perendam terdiri dari 3 level yaitu :

$$M0 = 0 \%$$

$$M2 = 0,2 \%$$

$$M3 = 0,3 \%$$

Dengan demikian diperoleh  $3 \times 3 = 9$  perlakuan kombinasi. Masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak 2 kali sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data obyektif dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Duncan, sedangkan data subyektif dianalisis dengan Friedman test.

**Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan ubi talas, dikupas ubi talas kemudian dicuci dengan aquades, dicuci kemudian diparut setelah itu dilakukan perendaman dengan perbandingan air dan hancuran ubi talas (2 : 1), (3 : 1), (4 : 1) kemudian diperas setelah itu direndam dengan natrium Metabisulfit 0,3 % untuk 1 kg pati ubi talas, natrium metabisulfit 0,2 % untuk 1 kg pati ubi talas dan tanpa natrium metabisulfit sebagai kontrol. Hancuran didiamkan selama 12 jam kemudian disaring untuk mendapatkan pati selanjutnya ditiriskan, dikeringkan, ditumbuk sampai menjadi halus dan diayak selanjutnya dilakukan analisis data.

**Variabel yang Diamati**

Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi :kadar air (AOAC, 1995), kadar pati dengan metode Nelson-Somogyi, kadar amilosa (AOAC, 1984), uji perbandingan jamak warna (Soekarto,1985), rendemen (AOAC, 1990) dan uji efektifitas (De Garmo *et al.*, 1984)

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kadar Air Pati Ubi Talas**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan air dan hancuran ubi talas serta konsentrasi natrium metabisulfit berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) sedangkan interaksi antar perlakuan tidak berpengaruh terhadap kadar air pati ubi talas nilai rata-rata kadar air pati ubi talas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata kadar air (%) pati ubi talas

Perbandingan air & Ubi Talas	Natrium Metabisulfit			Rata-rata
	M0 ( 0% )	M2 ( 0,2 % )	M3 ( 0,3 % )	
A1 (2:1)	11,67	11,60	10,11	10,80a
A2(3:1)	11,60	10,25	9,11	9,98 a
A3 (4:1)	9,44	11,05	8,87	9,79 a
Rata-rata	10,90 a	10,63 a	9,36b	

Keterangan : Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rata rata kadar air pada perlakuan perbandingan air dengan hancuran ubi talas tidak berbeda nyata. Natrium metabisulfit berpengaruh terhadap kadar air pati ubi talas. Nilai rata rata kadar air pati tertinggi didapatkan pada perlakuan (M0) sebesar 10,90 dan terendah pada perlakuan (M3) sebesar 7,89. Ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi natrium metabisulfit ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) maka kadar airnya semakin rendah. 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. Menurut Rahman dan Penera (1999) dalam Herudiyanto (2007) mengatakan 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 dengan waktu pengeringan yang sama dengan penambahan natrium metabisulfit yang berbedasemakin tinggi penambahan natrium metabisulfit kadar air semakin kecil.

### Kadar Pati Ubi Talas

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan air dan hancuran ubi talas, konsentrasi natrium metabisulfit dan interaksinya berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar pati ubi talas. Nilai rata-rata kadar pati ubi talas dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai rata-rata kadar pati (%) pati ubi talas

Perbandingan air & Ubi Talas	Natrium Metabisulfit		
	M0 (0 %)	M2 (0,2 %)	M3 (0,3 %)
A1 (2:1)	57,45 e	50,84 f	57,92 de
A2 (3:1)	58,23 bc	61,53 c	61,76 c
A3 (4:1)	59,58 d	63,48 b	65,23 a

Keterangan : Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan Tabel 2 kadar pati tertinggi didapat pada konsentrasi perlakuan A3M3 (Natrium Metabisulfit 0,3 % dan perbandingan air dan hancuran ubi talas 4:1) sebesar 65,23% dan terendah 50,84% A1M2 (Natrium Metabisulfit 0,2 % dan perbandingan air dan hancuran ubi talas 2:1). semakin banyak penambahan air dalam perbandingan air dan ubi maka kadar pati semakin tinggi hal ini dikarenakan jumlah air yang ditambahkan pada pati mempengaruhi sifat dari sistem pati (Richana dan Sunarti, 2004). Kulp (1973) menyatakan bahwa air yang terserap dalam molekul menyebabkan granula mengembang. Selanjutnya semakin banyak penambahan natrium metabisulfit maka kadar pati semakin tinggi. Hal ini dikarenakan natrium metabisulfit memiliki gugus asam yang kuat yang menyebabkan protein terdenaturasi dan pati yang terekstrak kadarnya meningkat dan sebaliknya protein berkurang. Hal ini sesuai dengan penelitian Alam dan Nurhaeni (2008) yang menyatakan bahwa gugus asam pada natrium metabisulfit akan menyebabkan denaturasi protein, sehingga pati yang semula terikat akan terbebas dari protein.

### Kadar Amilosa Pati Ubi Talas

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan air dan hancuran ubi talas serta konsentrasi natrium metabisulfit berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) sedangkan interaksi antar perlakuan tidak berpengaruh terhadap amilosa pati ubi talas. Nilai rata-rata amilosa pati ubi talas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata amilosa (%) pati ubi talas

Perbandingan air & Ubi Talas	Na Metabisulfit			Rata-rata
	M0 (0%)	M2 (0,2 %)	M3 (0,3 %)	
A1 (2:1)	10,86	11,10	15,62	12,53 b
A2 (3:1)	12,59	12,51	15,88	13,66 a
A3 (4:1)	13,44	13,10	15,75	14,10 a
Rata-rata	12,30 b	12,24 b	15,75 a	

Keterangan : Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan Tabel 3 nilai rata rata amilosa pati tertinggi didapat pada perlakuan perbandingan air A3 (4:1) sebesar 14,10 % dan tidak berbeda dengan perlakuan A2 (3:1) tetapi berbeda dengan perlakuan A1 (2:1). Semakin banyak penambahan air maka amilosa semakin tinggi, hal ini dikarenakan amilosa akan keluar dari granula pati jika air dalam sistem semakin banyak. Richana dan Sunarti (2004) melaporkan jika jumlah air dalam sistem dibatasi maka amilosa tidak dapat meninggalkan granula.

Natrium metabisulfit juga berpengaruh terhadap kadar amilosa. Nilai rata rata amilosa pati tertinggi didapatkan pada perlakuan (M3) sebesar 15,75 % dan berbeda dengan perlakuan lainnya. Ini dikarenakan semakin banyak penambahan natrium metabisulfit maka kadar amilosa semakin tinggi, hal ini dikarenakan natrium metabisulfit dapat mendenaturasi protein sehingga kadar dalam pati akan berkurang yang menyebabkan kandungan amilosa semakin tinggi. Alam dan Nurhaeni (2008) melaporkan bahwa natrium metabisulfit menyebabkan kandungan kadar amilosa dalam pati jagung lebih tinggi.

### Uji Perbandingan Jamak

Hasil uji perbandingan jamak menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan air dan hancuran ubi talas serta konsentrasi natrium metabisulfit berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap tingkat keputihan pati ubi talas. Nilai rata-rata tingkat keputihan terhadap tingkat keputihan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel menunjukkan bahwa nilai rata-rata uji perbandingan jamak pati ubi talas pada perlakuan perbandingan air dan ubi talas 4:1 dan Perbandingan air dan ubi talas 2:1 dan Natrium metabisulfit 0,3 % sebesar 3,84 ( sama dengan referensi), yang berasal dari tepung tapioka sebagai pembanding dan perlakuan ini memiliki tingkat derajat putih paling tinggi. Hal ini dikarenakan

semakin tinggi penambahan natrium metabisulfit maka nilai organoleptik semakin tinggi. Natrium metabisulfit merupakan inhibitor yang kuat untuk mencegah terjadinya *browning* (Philip, 2010).

Menurut Braverman (1963), mekanisme penghambatan reaksi pencoklatan non enzimatis oleh senyawa sulfit adalah reaksi antara bisulfit dengan gugus aldehid dari gula sehingga gugus aldehid tersebut tidak mempunyai kesempatan untuk bereaksi dengan asam amino. Dengan demikian sulfit mencegah konversi D-glukosa menjadi 5-hidroksi-metil-2-furfural (HMF). Senyawa ini merupakan senyawa antara yang akan bereaksi dengan gugus amino dari protein atau asam amino membentuk pigmen coklat melanoidin.

Tabel 4. Nilai rata-rata Uji Perbandingan Jamak (%) pati ubi talas.

Nama Sampel	Rata Rata
Perbandingan air dan ubi talas 2:1 & Natrium metabisulfit 0 %	2,68 b
Perbandingan air dan ubi talas 3:1 & Natrium metabisulfit 0 %	2,8 b
Perbandingan air dan ubi talas 4:1 & Natrium metabisulfit 0 %	2,92 b
Perbandingan air dan ubi talas 2:1 & Natrium metabisulfit 0,2 %	2,88 b
Perbandingan air dan ubi talas 3:1 & Natrium metabisulfit 0,2 %	2,96 b
Perbandingan air dan ubi talas 4:1 & Natrium metabisulfit 0,2 %	3,16 b
Perbandingan air dan ubi talas 2:1 & Natrium metabisulfit 0,3 %	3,16 b
Perbandingan air dan ubi talas 3:1 & Natrium metabisulfit 0,3 %	3,12 b
Perbandingan air dan ubi talas 4:1 & Natrium metabisulfit 0,3 %	3,84 a

Keterangan : Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ).

### Rendemen Pati Ubi Talas

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan perlakuan perbandingan air dan hancuran ubi talas, konsentrasi natrium metabisulfit dan interaksinya berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap rendemen pati ubi talas. Nilai rata-rata rendemen pati ubi talas dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata rendemen (%) pati ubi talas

Perbandingan air & Ubi Talas	Natrium Metabisulfit		
	TN (0 %)	M2 (0,2 %)	M3 (0,3 %)
A1 (2:1)	15,08 f	17,49 de	19,30 c
A2 (3:1)	14,90 g	17,82 cd	21,08 a
A3 (4:1)	18,78 cd	18,41 cd	21,58 a

Keterangan : Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan Tabel 5 rendemen pati tertinggi didapat pada konsentrasi perlakuan M3A3 (Natrium metabisulfit 0,3 % dan perbandingan air dan ubi talas 1:4) sebesar 21,58 % yang tidak berbeda nyata dengan M3A2 (Natrium metabisulfit 0,3 % dan perbandingan air dan ubi talas 3:1) dan terendah 14,90. Semakin banyak konsentrasi metabisulfit maka rendemen semakin tinggi, hal

ini dikarenakan kandungan mineral Na dan S pada bahan semakin banyak, sehingga rendemen pati ubi talas semakin meningkat. Penelitian yang dilakukan oleh Rahman (2007) melaporkan bahwa semakin tinggi konsentrasi natrium metabisulfit maka rendemen pada pati biji alpukat semakin tinggi.

Rendemen yang dihasilkan dalam penelitian ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi perbandingan air dan ubi talas maka semakin tinggi rendemennya. Banyaknya pelarut air mempengaruhi luas kontak padatan dengan pelarut air sehingga distribusi pelarut air ke padatan akan semakin besar. Meratanya distribusi pelarut ke padatan akan memperbesar rendemen yang dihasilkan, banyaknya pelarut akan mengurangi tingkat kejenuhan pelarut, sehingga komponen pati ubi talas akan terdifusi secara sempurna (Jayanuddin et al, 2014).

### **Uji Efektifitas**

Uji efektivitas bertujuan untuk menentukan perlakuan terbaik dalam menghasilkan pati ubi talas. Dalam uji efektivitas digunakan nilai dari variabel yang diamati yaitu : kadar air, kadar pati, amilosa, uji perbandingan jamak dan rendemen. Hasil uji efektivitas dapat dilihat pada Tabel 6.

Perlakuan terbaik ditunjukkan dengan jumlah nilai hasil tertinggi. Tabel menunjukkan bahwa perlakuan A3M3 (Natrium Metabisulfit 0,3 % dan perbandingan air dan hancuran ubi talas 4:1) mempunyai nilai tertinggi yaitu 0,99. Sehingga perlakuan A3M3 (natrium metabisulfit 0,3 % dan perbandingan air dan ubi talas 4:1) merupakan perlakuan terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Tabel 6. Hasil pengujian efektivitas untuk menentukan perlakuan terbaik pati ubi talas

Variabel		Kadar air	Kadar Pati	Amilosa	Uji Perbandingan jamak (Derajat Putih )	Rendemen	Jumlah
	(BV)	0,44	0,62	0,54	0,64	0,42	1,60
	(BN)	0,17	0,23	0,20	0,24	0,16	1,00
A1M0	Ne	0,00	0,46	0,00	0,00	0,03	
	Nh	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,11
A2M0	Ne	0,03	0,51	0,34	0,10	0,00	
	Nh	0,00	0,12	0,07	0,02	0,00	0,22
A3M0	Ne	0,80	0,61	0,51	0,21	0,58	
	Nh	0,13	0,14	0,10	0,05	0,09	0,52
A1M2	Ne	0,38	0,00	0,05	0,17	0,39	
	Nh	0,06	0,00	0,01	0,04	0,06	0,18
A2M2	Ne	0,51	0,74	0,33	0,24	0,44	
	Nh	0,08	0,17	0,07	0,06	0,07	0,45
A3M2	Ne	0,22	0,88	0,45	0,41	0,53	
	Nh	0,04	0,20	0,09	0,10	0,08	0,51
A1M3	Ne	0,56	0,49	0,95	0,41	0,66	
	Nh	0,09	0,11	0,19	0,10	0,10	0,40
A2M3	Ne	0,91	0,76	1,00	0,38	0,93	
	Nh	0,15	0,18	0,20	0,09	0,15	0,77
A3M3	Ne	1,00	1,00	0,97	1,00	1,00	

## PENUTUP

### Kesimpulan

1. Perlakuan perbandingan air dan hancuran ubi talas serta konsentrasinatrium metabisulfit berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air dan kadar amilosa pati ubi talas, sedangkan interaksinya tidak berpengaruh nyata. Perlakuan perbandingan air dan natrium metabisulfit serta interaksinya berpengaruh sangat nyata terhadap kadar pati ubi talas dan rendemen pati ubi talas.
2. Pati dengan perlakuan natrium metabisulfit 0,3 % dan perbandingan air dan hancuran ubi talas 4:1 memiliki mutu pati ubi talas terbaik dengan karakteristik kadar air 8,87%, kadar pati 65,23 %, kadar amilosa 15,75 %, uji perbandingan jamak warna 3,84 (sama dengan referensi) dan rendemen 21,58 %.



## Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan untuk menggunakan natrium metabisulfit 0,3% dan perbandingan air dan hancuran ubi talas 4:1 untuk mendapatkan mutu pati ubi talas yang terbaik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alam, Nur dan Nurhaeni.2008. Komposisi Kimia dan Sifat Fungsional Pati Jagung Berbagai Varietas yang di ekstrak dengan pelarut Natrium Bikarbonat. J Agroland 15 (2) : 89 -94, Juni 2008 ISSN : 0854-41X
- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist. Washington D.C.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analisis (15<sup>th</sup> Ed.). K. Helrich (Ed.). Virginia
- Association of Official Analytical Chemist[AOAC]. 1995. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemist, Washington DC.
- Braverman, J.B.S. 1963. *Introduction to the Biochemistry of Food*. Elsevier Publishing CO., Amsterdam.
- De Garmo, E.P., W.G. Sullivan and J.R. Canada. 1984. *Engineering Economy* (7<sup>th</sup> ed.). Macmillan Publishing Company, New York.
- Hartiati, A dan IGWS, Yoga, 2014. Proses Liquifikasi Pati Ubi Talas Menggunakan enzim  $\alpha$  – amilase. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2014. LPPM. Unud. Bali
- Herudiyanto, Marleen, Debby M. Sumanti dan Ria Nurul Ahadlyah. 2007. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Dalam Larutan Natrium
- Husniati, Wisnu A A. 2010. Analisis Fasa dan Strukturmikro pada Tepung Tapioka dengan penambahan Natrium Metabisulfit. Akreditasi LIPI nomor : 452/D/2010
- Kulp, K. 1975. Carbohydrase. Di dalam : Gerald R. (ed). *Enzyme in Food Processing*. Academic Press. New York.
- Philip F.B., A.Nnurum, C.C.Mbah, A.A.Attama, and R.Manek. 2010. *The physicochemical and binder properties of starch from Persea americana Miller (Lauraceae)*.
- Putra IKAW. 2010. pengaruh suhu dan konsentrasi enzim amiloglukosidase pada proses sakarifikasi terhadap produksi gula cair pati ubi talas (*colocasia esculenta*).
- Rahman, F. 2007. Pengaruh Konsentrasi Natrium Metabisulfit dan Suhu Pengeringan Terhadap Mutu Pati Biji Alpukat (*Persea american mill*). Departemen Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara.
- Sunarti, T.C., N. Richana., F. Kasim., Purwoko, A. Budiyanto., 2007. Karakterisasi Sifat Fisiko Kimia Tepung dan Pati Jagung Varietas Unggul Nasional dan Sifat Penerimaannya terhadap Enzim dan Asam. Departemen Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.

- Soekarto, TS. 1985. Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Syarief, R dan A irawati, 1988. Pengetahuan bahan untuk industri pertanian. Medyatama Sarana Perkasa. Jakarta
- Syarief, R dan T Estiasih. 2013 Pemanfaatan talas berdaging umbi kuning (*colocasia esculenta* (L.) Schott) dalam pembuatan cookies. Jurnal Pangan dan Agroindustri vol 1 no 1 p.46-55
- Widiawan, E K A Nocianitri, N K Putra. 2012. Karakterisasi Fisiko Kimia Pati ubi Talas Kimpul (*Xanthosoa sagittifolium*). Jurnal Fakultas teknologi Pertanian Universitas Udayana.
- Jayanudin, Ayu Zakiyah Lestari, Feni Nurbayanti. 2014. Pengaruh Suhu dan Rasio Pelarut Ekstraksi terhadap Rendemen dan Viskositas Natrium Alginat dari Rumput Laut Coklat (*Sargssum sp*)