

**KADAR PROTEIN, AIR DAN BETAKAROTEN TEPUNG UBI JALAR  
CILEMBU (*Ipomoea batatas* L.) YANG DIMODIFIKASI DENGAN  
PENAMBAHAN AIR PERASAN PEPAYA MUDA  
(*Carica papaya* L.) DAN WAKTU FERMENTASI**

**NASKAH PUBLIKASI**

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Mencapai Derajat Sarjana S-1  
Program Studi Pendidikan Biologi



Oleh :

**SITI NUR MAHDALENA**

**A420110107**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2015**

**KADAR PROTEIN, AIR DAN BETAKAROTEN TEPUNG UBI JALAR  
CILEMBU (*Ipomoea batatas* L.) YANG DIMODIFIKASI DENGAN  
PENAMBAHAN AIR PERASAN PEPAYA MUDA  
(*Carica papaya* L.) DAN WAKTU FERMENTASI**

Diajukan Oleh:

**SITI NUR MAHDALENA**

**A420110107**

Artikel Publikasi ini telah di setujui oleh pembimbing skripsi  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Untuk dipertanggung jawabkan di hadapan tim penguji skripsi.

Surakarta, 4 November 2015

Pembimbing



**Dra. Suparti, M. Si.**

**NIDN. 00001065711**

**KADAR PROTEIN, AIR DAN BETAKAROTEN TEPUNG UBI JALAR  
CILEMBU (*Ipomoea batatas* L.) YANG DIMODIFIKASI DENGAN  
PENAMBAHAN AIR PERASAN PEPAYA MUDA  
(*Carica papaya* L.) DAN WAKTU FERMENTASI**

**Siti Nur Mahdalena**

**A420110107**

**Drs. Suparti, M. Si**

**NIDN. 0001065711**

Fakultas Keguruan dan Ilmu pendidikan Biologi

Universita Muhammadiyah Surakarta (UMS)

E-mail: [Mahda24da@yahoo.co.id](mailto:Mahda24da@yahoo.co.id)

*Meningkatnya status ekonomi masyarakat dan banyaknya iklan produk-produk pangan menyebabkan perubahan pola konsumsi pangan seseorang. Salah satunya jenis komoditas pangan yang menunjukkan peningkatan jumlah konsumsinya adalah tepung terigu dan produk olahannya. Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan tepung berbahan baku lokal yaitu ubi cilembu yang diolah menjadi tepung ubi cilembu yang termodifikasi. Pemanfaatan ubi cilembu masih sangat terbatas karena selama ini ubi cilembu hanya diolah menjadi keripik dan dikonsumsi secara direbus dan dioven. Dengan demikian, dilakukan studi pembuatan tepung ubi cilembu yang termodifikasi dengan penambahan air perasan pepaya muda dan waktu fermentasi. Tujuan penelitian untuk mengetahui kadar protein, air dan betakaroten pada tepung ubi cilembu termodifikasi dengan penambahan air perasan pepaya muda dan waktu fermentasi. Penelitian dirancang menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor yaitu penambahan air perasan pepaya muda yang terdiri atas 3 perlakuan (C0:0 ml, C1:100 ml, C2:200 ml) dan waktu fermentasi yang terdiri atas 2 perlakuan (F1:18 jam dan F2:24 jam). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kadar protein yang tertinggi terdapat pada perlakuan C2F2 yaitu 10,67% dan terendah terdapat pada C0F2 yaitu 7,23%. Kadar air yang tertinggi terdapat pada perlakuan C2F2 yaitu 11,892% dan terendah terdapat pada C1F1 yaitu 9,297%. Kadar betakaroten yang tertinggi terdapat pada perlakuan C0F1 yaitu 0,0094 µg/g dan terendah terdapat pada C2F2 yaitu 0,0051 µg/g. Dapat disimpulkan bahwa kadar protein pada tepung ubi jalar cilembu termodifikasi yang paling tinggi terdapat pada perlakuan C2F2, kadar air yang paling baik (terendah) terdapat pada perlakuan C1F1 dan kadar betakaroten yang tertinggi terdapat pada perlakuan C0F1.*

**Kata Kunci:** *tepung ubi jalar cilembu termodifikasi, air perasan pepaya muda, waktu fermentasi.*

**LEVELS OF PROTEIN, WATER AND BETACAROTENE CILEMBU  
FLOUR SWEET POTATO (*Ipomoea batatas* L.) MODIFIED BY THE  
ADDITION OF FRUIT JUICE OF UNRIPE PAPAYA  
(*Carica papaya* L.) AND FERMENTATION TIME**

**Siti Nur Mahdalena**

**A420110107**

**Drs. Suparti, M. Si**

**NIDN. 0001065711**

Faculty of teacher training and Education Sciences Biologi

Muhammadiyah University of Surakarta

E-mail: [Mahda24da@yahoo.co.id](mailto:Mahda24da@yahoo.co.id)

*Increasing people's economic status and the number of advertising food products led to changes in food products led to changes in food consumption patterns. Only type of food commodities which showed an increase in total consumption is wheat flour and products processed. Therefore, the need for the development of local raw material, namely starch potatoes which cilembu processed into potato flour sweet potato baking modified. Utilization cilembu which is still very limited because so far the only sweet potato baking processed into chips and consumed boiled and oven. Therefore, studies conducted cilembu manufacture of potato starch modified by adding the juice of unripe papaya and fermentation time the aim of research to determine levels of protein, water and beta-carotene in sweet potato baking flour modified by the addition of juice of unripe papaya and time fermentation. Designed using completely randomized design (CRD) arranged as factorial by two factor: the addition of juice of papaya young consisting of three treatments (C0:0 ml, C1:100 ml, C2:200 ml) and fermentation time consisting of two treatments (F1:18 hours and F2:24 hours). The results showed that the highest levels of protein found in the treatment C2F2 is 10,67% and the lowest at the C0F2 is 7,23%. The highest water content contained in the treatment of C2F2 is 11,892% and the lowest was in C1F1 is 9,297%. The highest beta-carotene contained in C0F1 treatment that is equal to 0,0094 µg/g and the lowest at the C2F2 is 0,0051 µg/g. dapat concluded that the levels of protein in sweet potato starch modified cilembu most both contained in C2F2 treatment, the water content is best (lowest) contained in the treatment of C1F1 and the highest levels of beta-carotene contained in C0F1 treatment.*

*Keywords: sweet potato modified starch, young papaya juice, fermentation time.*

## **PENDAHULUAN**

Meningkatnya status ekonomi masyarakat dan banyaknya iklan produk-produk pangan menyebabkan perubahan pola konsumsi pangan seseorang. Salah satunya jenis komoditas pangan yang menunjukkan peningkatan jumlah konsumsinya adalah tepung terigu dan produk olahannya. Tepung terigu merupakan bahan utama dalam pembuatan roti, karena memiliki kandungan gluten yang merupakan senyawa pada tepung terigu yang bersifat kenyal dan elastis yang diperlukan dalam pembuatan roti agar dapat mengembang dengan baik. Umumnya kandungan gluten menentukan kadar protein tepung terigu, semakin tinggi kadar gluten maka semakin tinggi kadar protein tepung terigu tersebut.

Umbi-umbian seperti talas, ganyong, gembili dan ubi jalar merupakan komoditas lokal yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber karbohidrat. Produktivitas ubi jalar di Indonesia rata-rata 10 ton per hektar lahan, sehingga menempatkan Indonesia sebagai negara penghasil ubi jalar terbesar kedua di dunia. Besarnya potensi ubi jalar sebagai komoditas lokal dapat digunakan untuk bahan baku tepung lokal yang tidak kalah dengan tepung terigu.

Ubi jalar merupakan salah satu komoditas pertanian yang sangat penting di Indonesia dimana sebagian besar produksinya (89%) digunakan sebagai bahan pangan (FAOSTAT, 2004). Selama tahun 2005 sampai 2009, rata-rata produksi ubi jalar mencapai 1.901 juta ton/tahun (BPSI, 2009). Ubi jalar memiliki kandungan nutrisi yang tinggi seperti karbohidrat (pati dan serat pangan), vitamin, dan mineral (kalium dan fosfor). Disamping itu, khusus ubi jalar orange mengandung senyawa  $\beta$ -karoten dan ubi jalar ungu mengandung senyawa antosianin yang dapat berfungsi sebagai antioksidan. Dengan demikian, ubi jalar memiliki potensi yang baik untuk dipertimbangkan dalam menunjang program diversifikasi pangan yang berbasis pada tepung dan pati.

Komponen utama pada ubi jalar adalah karbohidrat dimana sebagian besar adalah pati. Dalam pembuatan produk seperti saos, makanan bayi, *salad*

*dressing* dan *cake mix* dibutuhkan tepung yang memiliki tingkat viskositas yang tinggi. Namun, tepung ubi jalar tidak memiliki karakteristik tersebut, sehingga perlu dilakukan modifikasi untuk memperoleh tingkat viskositas yang tinggi yaitu dengan cara fermentasi alami yang merupakan salah satu cara untuk modifikasi pati. Selama perendaman dengan air, pati dapat menyerap air sehingga granula pati membengkak. Semakin banyak granula pati yang membengkak, maka nilai viskositas dan tingkat kelarutan. Disisi lain, semakin lama proses fermentasi akan menyebabkan penurunan sifat fisik yang lain seperti aroma, warna dan cita rasa.

Ubi jalar memiliki jenis yang berbeda-beda dengan kandungan komposisi kimia yang berbeda juga. Kadar pati pada ubi jalar orange sebesar 15,18%, pada ubi jalar putih 28,79%, dan pada ubi jalar ungu 12,64% (Dewi, 2007). Selain itu, ubi jalar atau ketela rambat merupakan jenis umbi-umbian yang mudah ditanam. Salah satu ketela rambat atau ubi jalar yang paling terkenal adalah ubi cilembu. Rasanya manis dengan sensasi madu di dalamnya.

Manfaat ubi cilembu sangat beragam untuk kesehatan. Kaya akan serat dan vitamin A, ubi ini mempunyai mineral khusus yaitu zat besi, folat, mangan, vitamin C, vitamin B2, vitamin B6, vitamin D dan vitamin E yang baik untuk kulit. Walau dengan kandungan karbohidrat, namun tetap menjadi makanan baik untuk diet. Ubi jalar cilembu juga memiliki Kandungan vitamin ubi cilembu cukup tinggi. Vitamin A yang terkandung dalam 100 g ubi tersebut bisa mencapai 7100 IU, sementara umbi-umbian lainnya hanya sekitar 0,001 sampai 0,69 mg/100 g umbi. Selain itu ubi cilembu mengandung vitamin B1 sekitar 0.08 mg, vitamin B2 sekitar 0.05 mg, niasin sebesar 0.9 mg, vitamin C sebesar 20 mg, dan kalsium hingga 46 mg/100 g. Ubi cilembu lebih cocok diolah dengan cara dibakar atau olahan lain seperti kripik, selai, tape, dodol, kue, mie, tepung, dan sirup (Deputi Meristek, 2000). Selain itu, ubi jalar cilembu juga memiliki kandungan nutrisi dan memiliki banyak manfaat diantaranya yaitu dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Kandungan Nutrisi	Manfaat
Zat besi	Zat besi baik untuk sel darah merah dan putih, mengurangi stress dan meningkatkan sistem imun
Magnesium	Menyehatkan tulang, saluran arteri, darah, otot dan saraf
Potasium	Menyehatkan ginjal, mengatur detak jantung agar berdetak normal
Karotenoid	Sejenis betakaroten yang membantu meningkatkan kekebalan tubuh dari penyakit dan menyehatkan mata
Pemanis alami	Rasa manis dalam ubi cilembu termasuk aman dan tidak terlalu berpengaruh pada naiknya kadar gula darah (glukosa) bagi penderita diabetes
Antioksidan (anti kanker dan anti tumor)	Kandungan antioksidan didalam ubi jalar cilembu ini mampu mencegah radikal bebas dan berkembangnya sel kanker serta tumor di dalam tubuh

Tabel 1.1 Kandungan Nutrisi dan Manfaat Ubi Cilembu

Tepung ubi jalar cilembu yang termodifikasi bisa menggantikan fungsi tepung terigu, tepung termodifikasi adalah produk dari tepung ubi yang diproses dengan memodifikasi dengan cara menambahkan bahan lain yang akan menghasilkan tepung termodifikasi yang baik, sehingga hasilnya berbeda dengan tepung ubi biasanya dan berbeda dengan tepung terigu. Beberapa keunggulan dari tepung yang termodifikasi antara lain bahan bakunya cukup tersedia mudah untuk didapatkan dan dibudidayakan, sehingga kemungkinan kelangkaan produk dapat dihindari karena tidak tergantung dari impor seperti gandum, tepung ubi jalar cilembu yang termodifikasi mempunyai banyak kandungan nutrisi dan banyak manfaatnya untuk kesehatan. Selain itu dapat memberikan masukan bagi masyarakat khususnya para petani ubi cilembu untuk membuat suatu inovasi atau olahan dengan menggunakan bahan dasar ubi cilembu untuk diolah menjadi bahan pangan alternative yang kaya akan manfaat bagi kesehatan.

Tepung ubi jalar cilembu yang termodifikasi tidak hanya digunakan sebagai bahan pelengkap akan tetapi dapat juga digunakan sebagai bahan baku berbagai jenis makanan mulai dari mie, bakery, cookies, tepung modifikasi telah diuji coba dapat digunakan untuk membuat kue kering

seperti cookies, nastar dan juga dapat digunakan untuk bahan olahan kue basah contohnya kue lapis, brownies, cake dan produk lainnya dan hasilnya menunjukkan hasil karakteristik yang tidak jauh berbeda dengan produk yang dibuat dengan menggunakan tepung terigu protein rendah.

Salah satu cara untuk menaikkan kadar protein tepung ubi jalar cilembu yang termodifikasi adalah dengan menambahkan sari buah pepaya muda. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Mulyati (2011) yang menunjukkan bahwa dengan volume 0 ml, 100 ml, 150 ml, dan 200 ml untuk setiap 100 gram kacang koro dapat meningkatkan kadar protein secara berurutan 65,2%, 91,62%, 94,32%, dan 127,29%. Buah pepaya muda mengandung enzim papain yang dapat mengkatalis reaksi pemecahan rantai poli peptida pada protein dengan cara menghidrolisis ikatan peptidanya menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti dipeptida dan amino (Winarno dalam Endahwati, 2011).

Hasil penelitian dari Deputi Meristek (2000) menyatakan bahwa penambahan sari buah pepaya muda pada fermentasi tempe dapat pula diaplikasikan dalam fermentasi atau modifikasi tepung ubi cilembu, sebab tempe dan tepung termodifikasi menggunakan mikroba asam laktat dengan meningkatnya kadar protein. Semakin lama fermentasi maka akan mempengaruhi kadar pati atau amilum dan betakaroten. Dari hasil penelitian Anggraeni, dkk, (2014) diketahui bahwa semakin lama fermentasi kadar pati dan kadar betakaroten semakin menurun. Pada proses fermentasi terjadi pemecahan karbohidrat oleh mikroorganisme menjadi gula yang lebih sederhana, sedangkan tingkat kecerahan mocaf ubi cilembu akan semakin meningkat terjadi peluruhan warna kedalam air.

Untuk rasa dari olahan makanan yang menggunakan bahan baku tepung termodifikasi konsumen tidak mengetahui dan tidak dapat membedakan bahwa makanan olahan yang disajikan ternyata berbahan dasar tepung termodifikasi, kue-kue yang berbahan dasar tepung termodifikasi mempunyai ketahanan terhadap dehidrasi yang tinggi sehingga mampu disimpan dalam jangka waktu 3-4 hari tanpa ada perubahan tekstur.

Tepung ubi jalar cilembu yang termodifikasi mempunyai beberapa kelebihan dari segi aspek kesehatan yaitu kaya serat sehingga memiliki efek prebiotik membantu pertumbuhan mikroba yang bermanfaat dalam perut, selain itu serat dapat mengurangi penyerapan kolesterol, mengencerkan toksin, meningkatkan produksi asam lemak dan bebas gluten dengan ketiadaan gluten pada tepung ubi jalar cilembu termodifikasi baik untuk penderita autisme dan tidak menyebabkan alergi yang terkadang muncul sebagai akibat mengkonsumsi gluten.

Dari latar belakang diatas, peneliti terdorong untuk melakukan penelitian dengan judul “Kadar Protein, Air dan Betakaroten Tepung Ubi Jalar Cilembu (*Ipomoea batatas* L.) yang Dimodifikasi dengan Penambahan Air Perasan Pepaya Muda (*Carica papaya* L.) dan Waktu Fermentasi”.

## **METODE PENELITIAN**

Pembuatan tepung ubi cilembu yang termodifikasi dengan penambahan air perasan pepaya muda dan waktu fermentasi dilakukan di Laboratorium Biologi UMS, sedangkan untuk kadar protein, air dan betakaroten dilakukan di Laboratorium Universitas Setia Budi.

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dua faktorial yaitu faktor pertama menggunakan air perasan pepaya muda dan faktor kedua menggunakan waktu fermentasi. Dengan demikian diperlukan 6 kondisi eksperimen atau 6 kombinasi perlakuan yang berbeda-beda dengan 2 kali ulangan.

Jenis penelitian adalah penelitian kualitatif. Subjek penelitian tepung ubi cilembu yang termodifikasi, objek penelitian ubi cilembu, air perasan pepaya muda, waktu fermentasi, parameter penelitian kadar protein, kadar air dan kadar betakaroten. Teknik pengumpulan data terdiri dari metode eksperimen, metode studi pustaka dan metode dokumentasi. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif dari kadar protein, kadar air dan kadar betakaroten tepung ubi cilembu yang

termodifikasi dengan perlakuan penambahan air perasan pepaya muda dan waktu fermentasi.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian pembuatan tepung ubi jalar cilembu yang termodifikasi dengan penambahan air perasan pepaya muda dan waktu fermentasi dengan parameter yang diujikan kadar protein, kadar air dan kadar betakaroten diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4.1 Rata-rata kadar protein, kadar air dan kadar betakaroten pada tepung ubi jalar cilembu yang termodifikasi dengan penambahan air perasan pepaya muda dan waktu fermentasi.

Perlakuan	Rata-rata kadar protein (%)	Rata-rata kadar air (%)	Rata-rata kadar betakaroten ( $\mu\text{g/g}$ )	Air perasan pepaya muda (ml)	Waktu (jam)
C0F1	8,92	9,324	0,0094**	0	18
C0F2	7,23*	11,606	0,0052		24
C1F1	9,99	9,297*	0,0074	100	18
C1F2	8,97	11,854	0,0083		24
C2F1	9,28	9,412	0,0083	200	18
C2F2	10,67**	11,892**	0,0051*		24

Keterangan :\*) rata-rata kadar protein, air dan betakaroten terendah

\*\*) rata-rata kadar protein, air dan betakaroten tertinggi

Dari tabel 4.1 menunjukkan bahwa rata-rata kadar protein, air dan betakaroten pada tepung ubi cilembu yang termodifikasi dengan penambahan air perasan pepaya muda dan waktu fermentasi adalah sebagai berikut:

#### 1. Kadar Protein

Kadar protein yang tertinggi terdapat pada perlakuan C2F2 yaitu 10,67%, sedangkan kadar protein terendah terdapat pada perlakuan C0F2 yaitu 7,23%.

## 2. Kadar Air

Kadar air yang tertinggi terdapat pada perlakuan C2F2 yaitu 11,892%, sedangkan kadar air yang terendah terdapat pada perlakuan C1F1 yaitu 9,297%. Semakin rendah kadar airnya, maka semakin baik kualitas tepung tersebut.

## 3. Kadar Betakaroten

Kadar betakaroten yang tertinggi terdapat pada perlakuan C0F1 yaitu sebesar 0,0094 ( $\mu\text{g/g}$ ), sedangkan kadar betakaroten yang terendah terdapat pada perlakuan C2F2 yaitu 0,0051  $\mu\text{g/g}$ . Semakin lama fermentasi maka semakin menurun kadar betakarotennya. Hal ini dikarenakan pigmen warna betakaroten yang terkandung pada ubi jalar cilembu tersebut mengalami peluruhan atau pemudaran warna.

Selanjutnya analisis data, analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif dari kadar protein, kadar air dan kadar betakaroten tepung modifikasi tepung ubi jalar cilembu dengan perlakuan penambahan air perasan pepaya muda dan waktu fermentasi.

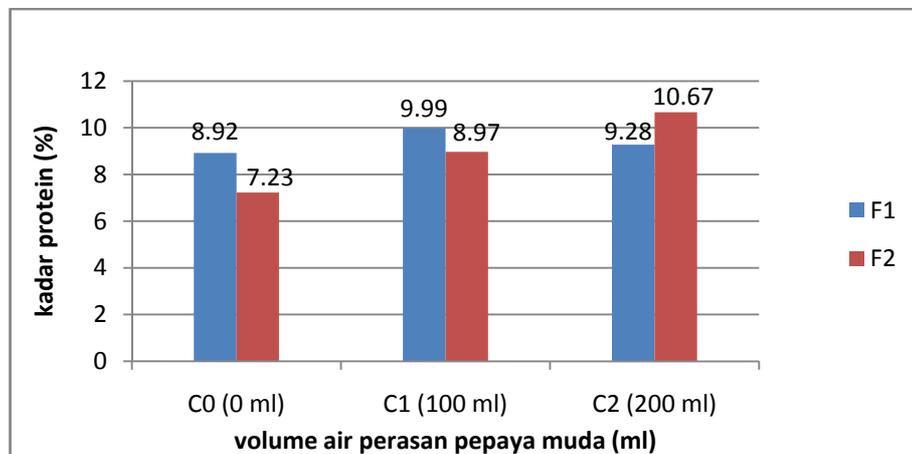
## **B. Pembahasan**

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar protein, air dan betakaroten pada tepung ubi jalar cilembu yang termodifikasi dengan penambahan air perasan pepaya muda dan waktu fermentasi adalah sebagai berikut:

### 1. Kadar Protein

Kadar protein yang tertinggi terdapat pada perlakuan C2F2 yaitu 10,67%, sedangkan kadar protein terendah terdapat pada perlakuan C0F2 yaitu 7,23%. Hal ini dikarenakan C2F2 semakin tinggi atau banyak volume air perasan pepaya muda yang ditambahkan untuk perendaman maka semakin tinggi pula konsentrasi enzim protease

yang dihasilkan oleh papain pada buah pepaya muda. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut ini:

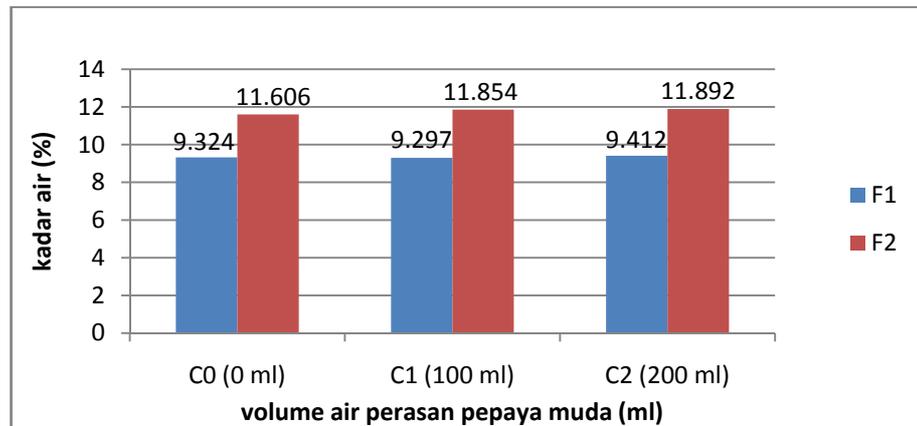


Gambar 4.1 Kadar protein pada tepung ubi cilembu yang termodifikasi dengan perendaman air perasan pepaya muda dan waktu fermentasi.

Kadar protein pada tepung ubi cilembu yang termodifikasi semakin meningkat seiring dengan penambahan volume air perasan pepaya muda. Kenaikan kadar protein disebabkan oleh semakin meningkatnya kandungan protease yang dihasilkan oleh papain pada buah pepaya muda yang berfungsi sebagai biokatalisator yang akan mempercepat reaksi pemecahan protein menjadi asam amino. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Suswi (2007) mengatakan bahwa pengaruh lama perendaman dan konsentrasi enzim proteolitik dari ekstra buah pepaya terhadap kadar protein dan organoleptik daging sapi. Semakin lama perendaman dan semakin tinggi konsentrasi enzim proteolitik dari ekstrak buah pepaya maka semakin tinggi pula kadar proteinnya.

## 2. Kadar Air

Kadar air terbanyak terdapat pada perlakuan C2F2 yaitu 11,892%, sedangkan kadar air yang sedikit terdapat pada perlakuan C1F1 yaitu 9,297%. Semakin kadar airnya sedikit, maka semakin baik kualitas tepung tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 4.2 Kadar air pada tepung ubi cilembu yang termodifikasi dengan perendaman air perasan pepaya muda dan waktu fermentasi.

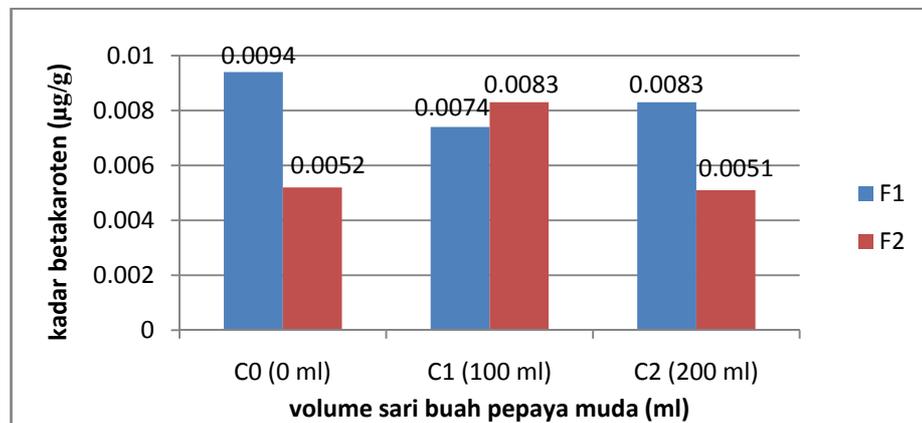
Semakin lama fermentasi maka kadar air tepung ubi jalar semakin menurun, hal ini disebabkan karena pada saat fermentasi terjadi degradasi pati oleh mikroorganisme yang menyebabkan turunnya kemampuan bahan dalam mempertahankan air. Pada proses fermentasi, semakin lama waktu fermentasi maka aktivitas enzim dalam mendegradasi pati dalam bahan semakin meningkat. Sehingga semakin banyak jumlah air terikat yang terbebaskan, akibatnya tekstur bahan menjadi lunak dan berpori. Keadaan ini dapat menyebabkan penguapan air selama proses pengeringan, dengan demikian kadar air akan semakin menurun dalam jangka pengeringan yang sama (Agustawa, 2012).

Kadar air pada tepung ubi jalar cilembu yang terfermentasi yang paling baik yaitu memiliki kadar air yang sedikit yang terdapat pada perlakuan C1F1 yaitu 9,297%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi kadar air tepung ubi jalar terfermentasi semakin menurun. Tetapi ada perbedaan, hal ini disebabkan karena komposisi kimia pada masing-masing varietas berbeda. Keragaman bahan baku (umbi ubi jalar) sangat tinggi sehingga masing-masing jenis dapat menghasilkan mutu tepung yang berbeda-beda. Dari segi bahan baku ini yang dapat mempengaruhi mutu tepung ubi jalar adalah : umur

tanaman, ukuran umbi, bentuk umbi, bahan kering umbi dan warna umbi (Oktavian, 2010).

### 3. Kadar Betakaroten

Kadar betakaroten yang tertinggi terdapat pada perlakuan C0F1 yaitu sebesar 0,0094  $\mu\text{g/g}$ , sedangkan kadar betakaroten yang terendah terdapat pada perlakuan C2F2 yaitu 0,0051  $\mu\text{g/g}$ . Semakin lama fermentasi maka semakin menurun kadar betakarotennya. Hal ini dikarenakan pigmen warna betakaroten yang terkandung pada ubi jalar cilembu tersebut mengalami peluruhan atau pemudaran warna. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 4.3 Kadar betakaroten pada tepung ubi cilembu yang termodifikasi dengan perendaman air perasan pepaya muda dan waktu fermentasi.

Semakin lama fermentasi tingkat kecerahan dari tepung ubi jalar terfermentasi semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena semakin lama proses perendaman pada saat fermentasi menyebabkan sebagian pigmen pada ubi jalar mengalami kerusakan sehingga ikut luruh dalam air.

Kondisi asam pada saat fermentasi dapat menyebabkan pigmen karotenoid pada ubi jalar varietas Kuningan Merah dan Kuningan Putih mengalami kerusakan. Kestabilan karotenoid sama dengan vitamin A, yang mana sensitif terhadap oksigen, cahaya dan media asam (Ottaway, 1999). Hilangnya pigmen karotenoid ini juga dapat

menyebabkan tingkat kemerahan pada varietas Kuningan Merah dan tingkat kekuningan pada varietas Kuningan Merah dan Kuningan Putih menjadi semakin rendah. Pigmen karotenoid merupakan senyawa yang mempunyai rumus kimia sesuai atau mirip dengan karoten. Karoten sendiri merupakan campuran dari beberapa senyawa yaitu  $\alpha$ -,  $\beta$ -, dan  $\gamma$ -karoten. Karoten merupakan hidrokarbon atau turunannya yang mengandung oksigen disebut xantofil. Beberapa jenis karotenoid yang banyak terdapat di alam dan bahan makanan adalah  $\beta$ -karoten. Sehingga semakin lama perendaman semakin banyak pigmen antosianin yang ikut luruh dalam air, hal ini menyebabkan tingkat kecerahan dan tingkat kekuningan semakin tinggi, tetapi pada tingkat kemerahan menjadi semakin rendah.

Semakin lama fermentasi warna yang dihasilkan akan semakin putih hampir menyerupai warna tepung terigu, karena selama fermentasi banyak komponen pigmen karotenoid yang hilang selama perendaman, sehingga mempengaruhi warna kecerahan tepung menjadi lebih cerah (putih). Selama proses fermentasi terjadi penghilangan komponen penimbul warna, seperti pigmen karotenoid dan protein yang dapat menyebabkan warna coklat ketika pemanasan. Dampaknya adalah warna tepung yang dihasilkan lebih putih jika dibandingkan dengan warna tepung tanpa fermentasi. Selain itu, proses ini akan menghasilkan tepung yang secara karakteristik dan kualitas hampir menyerupai tepung dari terigu (Akbar, 2009).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Anggraeni, dkk (2014) menyatakan bahwa semakin lama fermentasi tingkat kecerahan dari tepung ubi jalar terfermentasi maka semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena semakin lama proses perendaman pada saat fermentasi menyebabkan sebagian pigmen pada ubi jalar mengalami kerusakan sehingga ikut luruh dalam air. Kondisi asam pada saat fermentasi dapat menyebabkan pigmen karotenoid pada ubi jalar varietas Kuningan Merah dan Kuningan Putih mengalami kerusakan. Kestabilan

karotenoid sama dengan vitamin A, yang mana sensitif terhadap oksigen, cahaya dan media asam. Hilangnya pigmen karotenoid ini juga dapat menyebabkan tingkat kemerahan pada varietas Kuningan Merah dan tingkat kekuningan pada varietas Kuningan Merah dan Kuningan Putih menjadi semakin rendah. Sedangkan pada varietas *Ayamurasaki* (ungu) memiliki pigmen antosianin yang bersifat larut dalam air. Antosianin merupakan glikosida dari *polyhidroxyl* yang larut dalam air serta merupakan derivat *polymetoksil* dari *2-phenylbenzopyrylium* atau garam flavilium. Sehingga semakin lama perendaman semakin banyak pigmen antosianin yang ikut luruh dalam air, hal ini menyebabkan tingkat kecerahan dan tingkat kekuningan semakin tinggi, tetapi pada tingkat kemerahan menjadi semakin rendah.

Tabel 4.7 Warna Tingkat Kecerahan Pada Tepung Ubi Jalar Terfermentasi:

Varietas Ubi Jalar	Lama Fermentasi (jam)	Tingkat Kecerahan (L*)	Tingkat Kemerahan (a*)	Tingkat Kekuningan (b*)
<i>Ayamurasaki</i> (ungu)	12	64,21	12,12	2,11
	24	65,42	10,72	2,39
	36	66,37	10,30	3,98
Kuningan Merah	12	82,74	8,45	23,14
	24	82,21	7,15	21,48
	36	86,07	3,13	19,8
Kuningan Putih	12	85,87	-0,93	16,27
	24	86,05	-0,86	15,43
	36	88,04	-1,63	12,78

Hasil analisis dari semua sampel menunjukkan bahwa pada uji kadar protein dan kadar air pada tepung ubi cilembu yang termodifikasi mengalami peningkatan. Semua sampel tepung ubi cilembu yang termodifikasi dengan penambahan air perasan pepaya muda dan waktu fermentasi memiliki kandungan kadar protein dan kadar air yang sangat tinggi. Hal ini disebabkan oleh enzim protease yang berfungsi memecahkan protein menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana sehingga lebih mudah dicerna. Menurut Suprapti

(2005) menyatakan bahwa tanaman pepaya cukup banyak manfaat di bidang industri salah satu yang dihasilkan dari tanaman papaya adalah papain getah yang berwarna putih berasal dari batang, daun dan buah pepaya muda bermanfaat sebagai pelunak daging.

Tepung termodifikasi mempunyai beberapa kelebihan dari segi aspek kesehatan yaitu kaya serat sehingga memiliki efek prebiotik membantu pertumbuhan mikroba yang bermanfaat dalam perut, selain itu serat dapat mengurangi penyerapan kolesterol, mengencerkan toksin, meningkatkan produksi asam lemak dan bebas gluten dengan ketiadaan gluten pada tepung mocaf baik untuk penderita autisme, penderita diabetes mellitus dan tidak menyebabkan alergi yang terkadang muncul sebagai akibat mengkonsumsi gluten.

Pada proses pengolahan bahan makanan, beberapa jenis vitamin hilang terbuang atau menjadi rusak, sehingga kadar didalam hasil olahan menjadi sangat rendah. Untuk mengembalikan kadar vitamin yang hilang itu ke tingkat kadar normal atau paling tidak mendekati kadar normal, vitamin yang terbuang itu dapat ditambahkan kembali kepada hasil olahan tersebut. Cara menambahkan kadar vitamin yang terbuang dan berkurang kadarnya kembali ke kadar normal tersebut disebut suplementasi. Ada pula yang disebut fortifikasi, ialah penambahan vitamin kepada bahan makanan sehingga mencapai kadar yang lebih tinggi dari kadar alamiah, atau bahkan menambahkan kepada makanan yang pada keadaan aslinya tidak mengandung vitamin tersebut. Bahan makanan yang diberi tambahan vitamin tersebut dinamakan bahan pangan pembawa atau bahan pangan pendukung.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dalam penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa: Kadar protein pada tepung ubi jalar cilembu termodifikasi yang paling tinggi terdapat pada perlakuan C2F2 dan kadar air pada tepung ubi jalar cilembu termodifikasi yang paling baik (rendah) terdapat pada perlakuan C1F1, sedangkan kadar betakaroten pada tepung ubi jalar cilembu termodifikasi yang paling tinggi terdapat pada perlakuan C0F1.

Saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan antara lain yaitu: Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai perendaman dengan menambahkan air perasan pepaya muda dengan volume dan waktu perendaman yang berbeda dan perlu dikembangkan lebih lanjut mengenai penelitian selain menggunakan air perasan pepaya muda untuk meningkatkan kadar protein, misalnya menggunakan bagian pepaya yang lain yaitu pada bagian daun dan batang dari pepaya.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Anggraeni, Yenny Puspita dan Sudarminto Setyo Yuwono. 2014. "*Pengaruh Fermentasi Alami Pada Chips Ubi Jalar (Ipomoea batatas) Terhadap Sifat Fisik Tepung Ubi Jalar Terfermentasi*". Jurnal Pangan dan Agroindustri, Volume 2 No. 2, Halaman 59-69. Malang: Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2009. *Rancangan Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2010-2014*. Kementerian Pertanian (<http://setjen.deptan.go.id>, Diakses Tanggal 17 Oktober 2014).
- Deputi Meristek. 2000. "*Pepaya*" (online), (<http://www.ristek.go.id>, Diakses Tanggal 17 Oktober 2014).
- Deputi Meristek. 2000. "*Ubi Cilembu*" (online), (<http://www.ristek.go.id>, Diakses Tanggal 17 Oktober 2014).
- Dewi. 2007. "*Studi Analisis  $\beta$ -karoten, Kadar Fenol dan Aktivitas Antioksidan Beberapa Klon Ubi jalar Kuning dan Orange*".

Skripsi Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Malang: Universitas Brawijaya.

FAOSTAT. 2004. *Major Food and Agricultural Commodities and Producers*. <http://fao.org/es/ess/country>. Diakses Tanggal 16 Desember 2014).

Mulyati, Hetty Sri. 2011. "*Pengaruh Perendaman Ekstrak Buah Pepaya Muda Terhadap Protein Tempe Koro*". Skripsi S-1 Progd Biologi. Surakarta. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Suprapti, Lies. 2005. *Aneka Olahan Papaya Mentah dan Mengkal*. Yogyakarta: Kanisius.

Suswi, Hartini. 2007. *Pengaruh Lama Perendaman dan Konsentrasi Enzim Proteolitik dari Ekstrak Buah Pepaya (Carica papaya) Terhadap Kadar Protein dan Organo Leptik Daging Sapi*. Surakarta: Skripsi FKIP Biologi UMS.

Wulandari, P. 2011. "*Pengaruh Fermentasi Bakteri Asam Laktat (BAL) Terhadap Tepung Ubi Kayu Terfermentasi*". Skripsi Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Malang: Universitas Brawijaya.

Yazid, Estien dan Lisa Nursanti. 2010. *Penuntun Praktikum Biokimia untuk Mahasiswa Analisi*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.