

UNJUK KERJA ALAT PEMBUATAN TEPUNG *MOCAF* TERHADAP REDUKSI HCN DAN PROTEIN SELAMA PENGERINGAN

PERFORMANCE OF A MOCAF FLOUR MAKER FOR HCN AND PROTEIN REDUCTION DURING DRYING

Muhammad Yerizam^{1,a)}, Ahmad Husaini¹, Aliyah Montessa¹, Nur Idhatil H¹
Teknologi Kimia Industri / Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya

Jalan Sriwijaya Negara, Bukit Besar, Palembang 30139, Telp. (0711) 353414 / Fax. (0711) 355918
e-mail: ^{a)}yerizam@polsri.ac.id

ABSTRACT

The Mocaf flour maker that made for this research consists of grater, dryer and discmill. In this research is carried out design of dryer that the type of belt conveyer dryer by using blower as a source of air supply and combining grater and discmill into one series. The performance test of the tool for this research is reviewed from the analysis of HCN and protein content for the Mocaf flour produced from Manihot Glaviozii for drying temperature in the dryer with temperature variations 80, 85, 90, 95 and 100 °C Based on the performance test of the tool, the drying process using temperature variations in the dryer affects the results of the reduction of HCN and protein content in the Mocaf flour products produced for drying process with the temperature variation showed that the greater the drying temperature, the greater the reduction of HCN and protein contained in Mocaf flour. The results of HCN analysis contained in Mocaf flour products experienced HCN reduction 66% while in the reduction of protein contained in Mocaf flour 67.83%.

Key words: Dryer, HCN, Mocaf flour, Protein

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki tingkat konsumsi tepung terigu yang besar dimana tepung terigu sebagai bahan makan pokok selain beras. Kebutuhan masyarakat terhadap tepung terigu semakin lama semakin meningkat. Trend impor tepung terigu sepanjang tahun ini diprediksi tetap meningkat seiring dengan peningkatan konsumsi makanan berbahan tepung terigu di Tanah Air. Asosiasi Produsen Tepung Terigu memprediksi tahun 2017 kenaikan impor gandum mencapai 6% dibandingkan realisasi impor sepanjang tahun lalu yang mencapai 8,3 juta ton. Trend kenaikan 6% merupakan laju pertumbuhan permintaan impor tepung terigu yang lazim terjadi setiap tahun. Sekitar 50% pasokan tepung terigu diimpor dari Australia karena lebih dekat, selain Australia, Indonesia juga mengimpor tepung dari Kanada, Amerika Serikat (AS), Argentina, Brasil, Rusia dan sejumlah negara lainnya (Caturini, 2017). Sebagian besar perdagangan luar negeri Indonesia dijalankan dengan menggunakan dolar. Saat ini kenaikan angka nilai tukar rupiah ke dolar semakin meningkat sehingga harga produk impor juga semakin mahal. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya guna mengatasi angka peningkatan jumlah impor tepung terigu di Indonesia. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu menciptakan alternatif pengganti tepung terigu.

Indonesia memiliki banyak sumber daya alam yang memiliki potensi sebagai tanaman yang dapat menjadi

bahan baku alternatif pengganti tepung terigu. Umbi-umbian merupakan salah satu komoditas yang dapat dijadikan sebagai bahan baku alternatif yaitu singkong. Singkong segar mempunyai komposisi kimiawi terdiri dari kadar air sekitar 60%, pati 35%, serat kasar 2,5%, kadar protein 1%, kadar lemak, 0,5% dan kadar abu 1%, karenanya merupakan sumber karbohidrat dan serat makanan, namun sedikit kandungan zat gizi seperti protein (Zarkasie, 2017). Singkong memiliki berbagai macam jenis salah satunya yang kurang dimanfaatkan yakni singkong karet. Singkong karet merupakan tanaman umbi yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi serta mengandung senyawa bermanfaat lainnya. Selain mengandung senyawa-senyawa yang berguna bagi tubuh, singkong juga mengandung senyawa glukosida yang bersifat racun dan membentuk asam sianida (Nusa dkk, 2012). Singkong karet merupakan singkong yang memiliki kadar HCN yang paling tinggi diantara jenis singkong yang lain sehingga singkong karet ini jarang dimanfaatkan masyarakat Indonesia karena dapat menyebabkan racun bagi yang mengkonsumsinya.

HCN yang ada pada singkong karet ini dapat dihilangkan atau dikurangi agar dapat aman dikonsumsi masyarakat. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi kandungan HCN yang terdapat dalam singkong, yaitu dengan cara perendaman, pencucian, perebusan, pengukusan, penggorengan atau pengolahan lain. Proses pengolahan seperti perendaman

ini menyebabkan terjadinya hidrolisis, sehingga dibebaskannya senyawa HCN (Kanetrodan Setyo, 2006). Menurut Winarno (2002), bahwa pengolahan ubi kayu pahit mendapatkan perlakuan pengeringan, perendaman sebelum dimasak atau fermentasi selama beberapa hari. Dengan perlakuan tersebut, linamarin banyak yang rusak dan kadar HCN turun hingga tinggal 10 sampai 40 mg/kg ubi kayu kupas. HCN mudah hilang dengan perebusan asal tutup panci tidak ditutup rapat. Dengan pemanasan enzim pemecah linamarin menjadi inaktif sehingga HCN tidak terbentuk. Dengan menghilangkan HCN pada singkong karet ini sehingga singkong karet ini dapat diolah menjadi tepung *Mocaf* karena memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi yaitu sebesar 98% dan kandungan protein yaitu sebesar 0,48% (Laboratorium Ilmu Makanan FK Undip, 2015). Selain itu, singkong karet ini dapat mudah tumbuh walaupun ditanam di lahan yang kurang subur. Sehingga, singkong karet ini merupakan pilihan tepat untuk dijadikan sebagai alternatif bahan baku pembuatan tepung.

Jenis tepung yang dapat menjadi tepung alternatif selain tepung terigu adalah tepung *Mocaf*. Tepung *Mocaf* (*Modified Cassava Flour*) merupakan modifikasi tepung *cassava* dengan teknik perendaman sehingga produk yang dihasilkan memiliki karakteristik mirip seperti terigu, yaitu putih, lembut, dan tidak berbau singkong selain itu tujuan perendaman berguna untuk menghilangkan kandungan HCN yang terkandung didalam singkong, demikian pula dengan cita rasa tepung *Mocaf* menjadi netral dengan cita rasa singkong sampai 70%. Proses perendaman ini akan menyebabkan perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan berupa naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi dan kemudahan melarut. Selanjutnya, granula pati tersebut akan mengalami hidrolisis yang menghasilkan monosakarida sebagai bahan baku untuk menghasilkan asam-asam organik. Senyawa asam ini akan menghasilkan aroma dan cita rasa khas yang dapat menutupi aroma dan cita rasa khas ubi kayu yang cenderung tidak disukai konsumen (Subagyo, 2006), sehingga sangat cocok untuk menjadi alternatif tepung terigu di Indonesia. Secara umum pembuatan tepung *Mocaf* ini meliputi beberapa tahapan yang terdiri dari penimbangan, pengupasan, pemotongan, perendaman (fermentasi) dan pengeringan. Pembuatan tepung *Mocaf* ini telah banyak dilakukan oleh masyarakat Indonesia. Namun, pada pembuatan tepung ini masih banyak menggunakan cara yang tradisional sehingga waktu proses pengolahan tepung *Mocaf* dari singkong karet ini kurang efisien. Salah satu permasalahan kebanyakan para petani tepung *Mocaf* yaitu pengeringan tepung *Mocaf* yang masih menggunakan pengeringan dengan penjemuran di bawah sinar matahari langsung. Dengan metode pengeringan ini akan menyebabkan ketergantungan dengan cuaca sehingga jumlah panas pengeringan tidak tetap dan tepung *Mocaf* yang dihasilkan kurang bersih karena terpaparnya debu pada lingkungan.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya maka dilakukan perancangan Prototype Alat Pembuatan Tepung *Mocaf* yang akan digunakan untuk proses pembuatan tepung *Mocaf* yaitu dengan memodifikasi dryer yang menggunakan blower sebagai sumber suplai udara disertai merangkai alat pamarutan dan *discmill* penepungan agar dapat mengolah dari singkong karet sampai menjadi tepung *Mocaf*. Sehingga diharapkan nantinya akan dihasilkan alat yang aman dan efisien yang dapat dijadikan sebagai salah satu teknologi agar mendapatkan tepung *Mocaf* yang baik dengan waktu yang efisien.

Sehingga dari penelitian ini dapat memberikan manfaat yaitu bagi peneliti dapat menganalisis suatu masalah secara ilmiah serta mengasah ketajaman berpikir dan memanfaatkan sumber daya alam yang jarang dimanfaatkan masyarakat sebagai bahan baku untuk menghasilkan tepung *Mocaf*, bagi masyarakat tepung *Mocaf* ini dapat digunakan sebagai alternatif tepung terigu untuk mengatasi angka peningkatan jumlah impor tepung terigu dan produsen dan menjadikan penelitian ini sebagai bahan studi kasus bagi pembaca dan acuan bagi mahasiswa serta dapat memberikan bahan referensi bagi pihak perpustakaan sebagai bahan bacaan yang dapat menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca dalam hal ini mahasiswa yang lainnya.

2. METODE

Perlakuan yang dilakukan terhadap rancangan percobaan ini terdiri dari 2 perlakuan, yaitu tahap rancang bangun alat pembuatan tepung *Mocaf* dan pengambilan data beserta analisa hasil yang dilakukan ditempat yang sama yaitu Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penelitian ini diawali dengan menyiapkan berbagai macam keperluan untuk membuat alat pembuatan tepung *Mocaf*. Alat pembuatan tepung *Mocaf* dirancang dengan menggabungkan alat pamarut, *dryer* tipe *conveyor* dan *discmill*, sehingga menjadi rangkaian alat satu kesatuan yang dapat bekerja secara optimal. Pada perancangan alat ini digunakan *blower* sebagai alat pensuplai udara yang akan dipanaskan oleh pemanas sebelum masuk ke dalam alat *dryer*. Pengujian alat pembuatan tepung *Mocaf* dilakukan dengan menguji tepung *Mocaf* yang telah jadi dengan menganalisa kandungan reduksi HCN dan kadar protein.

Pembuatan tepung *Mocaf* ini dengan menggunakan bahan baku yang berasal dari singkong karet (*Manihot glaziovii*). Singkong karet yang akan digunakan dikupas kulitnya terlebih dahulu kemudian dicuci hingga bersih kemudian dilanjutkan dengan proses perendaman singkong selama 3 hari untuk mengurangi kadar HCN yang terkandung. Setelah dilakukan perendaman terhadap singkong dilakukan pamarutan singkong sebelum dilakukan pengeringan menjadi tepung *Mocaf*.

Pada pengujian alat ini dilakukan variasi suhu pengeringan terhadap proses pengeringan singkong menjadi tepung suhu pengering yang digunakan 80°C,

90°C dan 100°C, dari hasil pengaruh suhu pengering ini akan dilakukan analisa kadar HCN yang terkandung di dalam tepung dengan berbagai variasi suhu pengering. Diketahui HCN memiliki titik didih rendah sehingga akan mudah menguap pada suhu tinggi.

Analisa penentuan kadar HCN dilakukan dengan menggunakan metode titrasi argentometri, dimana sebelumnya dilakukan proses destilasi.

Berdasarkan hasil data analisa dapat diukur kadar HCN yang terkandung didalam tepung dengan menggunakan pers. 1 (Sudarmadji, 2007).

$$\text{HCN} = \frac{(\text{ml AgNO}_3 \times 0,54)}{\text{Berat bahan}} \times 1.000 \text{ mg/kg} \quad (1)$$

Analisis kadar protein dilakukan dengan metode kjeldahl. Prinsipnya adalah senyawa-senyawa yang mengandung nitrogen tersebut mengalami oksidasi dan dikonversi menjadi ammonia dan bereaksi dengan asam pekat membentuk garam amonium. Kemudian ditambahkan basa untuk menetralisasi suasana reaksi dan kemudian didestilasi dengan asam dan dititrasi untuk mengetahui jumlah N yang dikonversi.

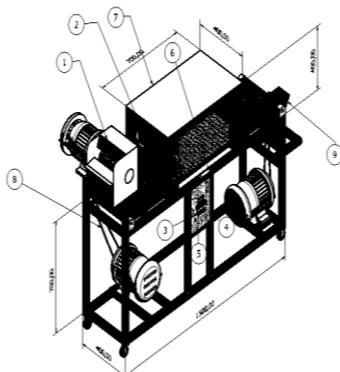
Untuk penentuan kadar protein dilakukan dengan menggunakan pers. 1 dan 2 (Sumantri, 2013).

$$\%N = \frac{\text{ml HCl} - \text{ml blanko} \times \text{N.HCl} \times 14,008}{\text{berat bahan (mg)}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{Kadar protein (\%)} = \% N \times \text{faktor konversi} \quad (3)$$

Pada penelitian ini diperoleh *Prototype* Alat Pembuatan Tepung *Mocaf* yang berfungsi menghasilkan tepung *Mocaf*. *Prototype* alat pembuatan tepung *Mocaf* ini dibuat dengan merangkai antara 3 jenis peralatan yakni alat pamarut, penghalus tepung tipe *discmil* dan menggunakan rancangan *dryer* jenis *belt conveyor dryer*, rangkaian *dryer* ini memiliki luas 0,28 m² dan kapasitas alat sebesar 1,4112 kg.

Hasil dari rancangan alat ini kemudian dilakukan pengujian terhadap *dryer* yang telah dirangkai. Penelitian dilakukan untuk menguji rangkaian *dryer* dengan menggunakan singkong karet sebagai bahan baku pembuatan tepung *Mocaf* dimana bahan baku diperlakukan dengan perendaman air sebagai penanganan awal. Pengujian rangkaian alat ini dengan menggunakan suhu operasi 80°C, 85°C, 90°C, 95°C dan 100°C, dari hasil pengeringan dengan suhu tersebut dilakukan pengujian kadar HCN dan protein terhadap tepung yang dihasilkan



Gambar 1. Alat Pembuatan Tepung *Mocaf*

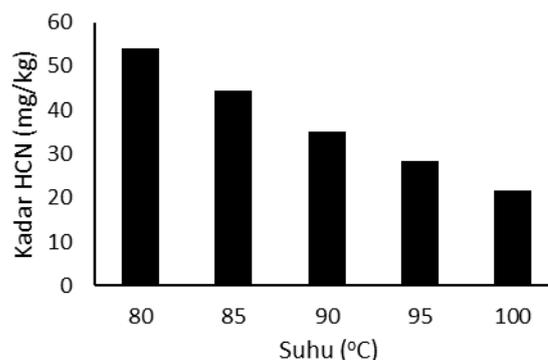
Keterangan :

1. Mesin Parut Singkong
2. Blower
3. RPM Motor Control
4. Temperature Control
5. Timer
6. Neraca Analitik
7. Dryer
8. Belt Conveyor
9. Disk Mill
10. Motor listrik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Kadar HCN yang diperoleh

Berdasarkan data badan Standar Nasional Indonesia (SNI) konsumsi HCN yang dapat diserap oleh tubuh maksimal berjumlah 40 mg/kg berat badan (BSN, 1996), sehingga apabila ingin mengkonsumsi singkong perlu adanya pengolahan terlebih dahulu, hal ini berlaku pada singkong yang biasa dikonsumsi masyarakat ataupun pada singkong karet yang memiliki kandungan HCN lebih tinggi dibandingkan dengan singkong pada umumnya. Berikut merupakan grafik penurunan kadar HCN yang terkandung di dalam tepung *Mocaf*.



Gambar 2. Grafik Penurunan Kadar HCN

Gambar 2. dapat diketahui bahwa dengan berbagai perlakuan suhu pengeringan terjadi penurunan kadar HCN didalam singkong karet hingga menjadi tepung. Pada analisa awal singkong sebelum dilakukan perendaman, dilakukan analisa kadar HCN yang terkandung yakni sebesar 253,6 mg/kg yang menunjukkan bahwa besarnya kandungan HCN pada bahan baku sehingga perlu adanya penanganan awal untuk mereduksi HCN didalam singkong karet. Pada hasil penelitian Irzam dan Harijono (2014) menunjukkan bahwa perlakuan terbaik pengolahan tepung ubi kayu dengan perlakuan penggantian air rendaman setiap 24 jam. Sehingga pada penelitian ini pengolahan awal singkong karet yang akan digunakan

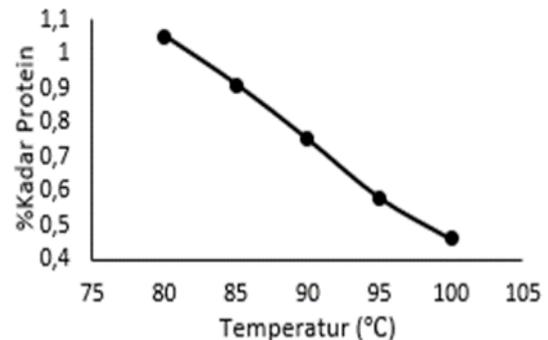
sebagai bahan baku pembuatan tepung *Mocaf* yakni dengan melakukan perendaman terhadap singkong karet dengan menggunakan air selama 3 hari yang dimana setiap 24 jam air perendaman diganti. Setelah melalui proses perendaman kemudian dilakukan analisa kembali terhadap kadar HCN yang terkandung didalam singkong, hasil analisa menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar HCN yang terkandung pada singkong dimana hasil analisa HCN setelah analisa sebesar 108 mg/kg, dari hasil analisa ini dapat diketahui bahwa proses perendaman air dapat mempengaruhi proses pengurangan kadar HCN didalam bahan dengan jumlah yang cukup besar.

Penurunan HCN terhadap pengaruh suhu pengering dimana semakin besar suhu pengering maka semakin besar penurunan kadar HCN didalam tepung. HCN adalah asam yang bersifat *volatile*, dengan pemanasan senyawa ini akan mudah menguap. HCN juga memiliki sifat kelarutan yaitu sangat mudah larut dalam air (Pambayun, 2007) sehingga hasil reduksi HCN pada pengering suhu 80°C pada singkong diperoleh hasil kadar HCN sebesar 54 mg/kg, pada suhu ini tepung yang dihasilkan masih mengandung HCN diatas ambang batas yang dapat terserap oleh tubuh yaitu sebesar 40 mg/kg. Pada hasil reduksi HCN pada pengering suhu 85°C pada singkong diperoleh hasil kadar HCN sebesar 44,5 mg/kg, pada suhu 90°C pada singkong diperoleh hasil kadar HCN sebesar 35,1 mg/kg dimana hasil dari pengering pada suhu tersebut tepung yang dihasilkan memiliki kandungan HCN dibawah ambang batas. Pada hasil reduksi HCN pada pengering suhu 95°C pada singkong diperoleh hasil kadar HCN sebesar 28,35 mg/kg serta pada pengering suhu 100°C pada singkong diperoleh hasil kadar HCN sebesar 21,6 mg/kg, pada suhu tersebut tepung yang dihasilkan memiliki kadar HCN yang dibawah ambang batas. Panggara (2010) menyatakan bahwa proses pemanasan dapat mengakibatkan enzim linamarase dan glukosidase tidak aktif sehingga pembentukan asam sianida terputus dan menyebabkan kandungan kadar HCN yang terkandung lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh suhu pada proses pengeringan singkong mempengaruhi hasil reduksi HCN yang terkandung di dalam singkong untuk kemudian diolah menjadi tepung *Mocaf*.

Hasil Uji Kadar Protein yang diperoleh

Pengujian kadar protein selama proses pengolahan singkong karet menjadi tepung *Mocaf* diamati pada saat perendaman dan pengeringan. Pada tahap perendaman kadar protein awal yang terkandung dalam singkong karet sebesar 1,85% lalu untuk memperbaiki sifat fisikokimia dilakukan perendaman. Perendaman pada proses tepung *Mocaf* ini berlangsung selama 3 hari yang dimana setiap 24 jam air perendaman diganti. Setelah melalui proses perendaman kemudian dilakukan analisa kembali terhadap kadar protein yang terkandung didalam singkong, hasil analisa menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar protein yang terkandung pada singkong dimana hasil analisa protein setelah

perendaman sebesar 1,43%, dari hasil analisa ini dapat diketahui bahwa proses perendaman air dapat menurunkan kadar protein.



Gambar 3. Grafik Penurunan Kadar Protein

Gambar 3. grafik penurunan kadar protein terhadap pengaruh suhu pengeringan menunjukkan bahwa semakin besar suhu pengering maka semakin besar penurunan kadar protein didalam tepung. Hal ini disebabkan karena kandungan protein yang mulai terdenaturasi akibat besarnya suhu dan lama waktu pengeringan, seperti yang dikemukakan oleh Yuniarti dkk. (2013), bahwa pemanasan yang terlalu lama dengan suhu yang tinggi akan menyebabkan protein terdenaturasi. Pemanasan dapat merusak asam amino dimana ketahanan protein oleh panas sangat terkait dengan asam amino penyusun protein tersebut sehingga hal ini yang menyebabkan kadar protein menurun dengan semakin meningkatnya suhu pengeringan. Kadar protein yang terkandung dalam tepung *Mocaf* yang sesuai SNI yaitu maksimal 1%.

Hasil reduksi kadar protein pada suhu pengering 80 °C kadar protein yaitu 1,05%, dimana pada suhu ini masih menghasilkan kadar protein diatas ambang batas SNI tepung *Mocaf*. Pada suhu pengering 85 °C kadar protein yang diperoleh sebesar 0,91%, pada suhu pengering 90°C kadar protein yang diperoleh sebesar 0,75%, lalu pada saat dilakukan suhu pengering 95 °C kadar protein menjadi 0,58% dan pada suhu pengering 100 °C kadar protein yang terkandung dalam tepung *Mocaf* diperoleh sebesar 0,46%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar suhu pengeringan maka semakin besar juga penurunan kadar protein. Hal ini disebabkan karena kandungan protein yang mulai terdenaturasi akibat besarnya suhu selama pengeringan, seperti yang dikemukakan oleh Yuniarti dkk. (2013), bahwa pemanasan yang terlalu lama dengan suhu yang tinggi akan menyebabkan protein terdenaturasi. Pemanasan dapat merusak asam amino dimana ketahanan protein oleh panas sangat terkait dengan asam amino penyusun protein tersebut sehingga hal ini yang menyebabkan kadar protein menurun dengan semakin meningkatnya suhu.

4. SIMPULAN

1. Hasil penelitian dan pengolahan data, produk tepung *Mocaf* yang dihasilkan pada proses pengeringan dengan menggunakan variasi suhu diperoleh hasil bahwa semakin besar suhu pengeringan maka semakin besar pula hasil reduksi HCN dan protein yang terkandung didalam tepung *Mocaf*.
2. Proses pemanasan dengan menggunakan variasi suhu pengering mempengaruhi hasil reduksi HCN pada produk tepung *Mocaf* yang dihasilkan, dimana kadar HCN yang terkandung dalam produk tepung *Mocaf* mengalami reduksi HCN rata-rata sebesar 66% sedangkan pada hasil reduksi protein yang terkandung didalam tepung *Mocaf* sebesar 67,83%.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 1996. SNI 01-2997-1996, Tepung Singkong. Diakses pada: 1 Maret 2018, dari <http://lib.kemenperin.go.id/neo/detail.php?id=225577>
- Caturini, Rizki. 2017. *Impor Gandum 2017 Diprediksi Tembus 8,79 Ton*. Diakses pada: 1 Maret 2018, dari https://industri.kontan.co.id/news/imporgandum2017_diprediksi-tembus-879-jutaton.
- Irzam, FN, dan Harijono. 2014. *Pengaruh Penggantian Air dan Penggunaan NaHCO₃ dalam Perendaman Ubi Kayu Iris (Manihot esculenta Crantz) terhadap Kadar Sianida pada Pengolahan Tepung Ubi Kayu*. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol 2 (4) : 188-199.
- Kanetro, Bayu dan Setyo Hastuti. 2006. *Ragam Produk Olahan Kacang-Kacangan*. Yogyakarta: Universitas Wangsa Manggala Press.
- Nusa, M. I., Suarti, B., dan Alfiah. 2012. *Pembuatan Tepung Mocaf Melalui Penambahan Starter dan Lama Fermentasi (Modified Cassava Flour)*. *Agrium*, 17(3), 210–217.
- Pambayun, R. 2007. *Kiat Sukses Teknologi Pengolahan Umbi Gadung*. Yogyakarta: Ardana Media.
- Panggara, H. 2010. *Pengaruh Lama Fermentasi dengan Ragi Tape Terhadap Kadar Glukosa pada Umbi Gadung (Disocorea hispida DENNST)*. *Bionature*, 11(1), 7.
- Subagyo. 2006. *Ubi Kayu Substitusi Berbagai Tepung-tepungan*. Jakarta: Food Review.
- Sumantri. 2013. *Analisis Kimia Pangan*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta : UGM Press
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 2007. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Edisi keempat. Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Sumartono. 1987. *Ubi Kayu*. Jakarta: Bumirestu EV.
- Winarno, FG. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia
- Yuniarti, D.W., T.D. Sulistiyati, dan E. Suprayitno. 2013. *Pengaruh Suhu Pengeringan Vakum terhadap Kualitas Serbuk Albumin Ikan Gabus (Ophiocephalus Striatus)*. Jurnal THPi Student.
- Zarkasie, Ilham Muttaqin., Wuwuh, Setiyo & Hakun. 2017. *Pembuatan Tepung Singkong Termodifikasi dengan Kapasitas 300.000 Ton/Tahun*. Jurnal Teknik ITS, 6(2), 694-700.