

BERITA ACARA PEMBAYARAN

Pada hari ini **Senin** tanggal **Delapan** bulan **April** tahun **Dua Ribu Sembilan Belas**, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

- I. Nama : Warsono, Ph.D.
Jabatan : Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Lampung
Alamat : Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng Bandar Lampung
Disebut Sebagai **PIHAK PERTAMA**.
- II. Nama : Ir Siti Nurjanah M.Sc.
Jabatan : Peneliti Utama (penanggung jawab penelitian)
Fakultas : Pertanian
Alamat : Jl. Prof.Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung.
Disebut Sebagai **PIHAK KEDUA**.

Sehubungan dengan pelaksanaan kegiatan Penelitian Tesis Magister di Lingkungan Universitas Lampung, sesuai dengan Surat Penugasan Penelitian Nomor: 861 /UN26.21/PN/2019, tanggal 8 April 2019 dengan judul “ **Produksi Tepung Cassava (Manihot Esculenta Crantz) Rendah Amilosa Melalui Modifikasi Fisik**

maka **PIHAK KEDUA** berhak menerima pembayaran dari **PIHAK PERTAMA** sebesar 100% dari nilai kontrak 100 % x Rp. 58000000,- (Lima Puluh Delapan Juta Rupiah) = Rp. 58000000,- (Lima Puluh Delapan Juta Rupiah) dan disalurkan ke Rekening **PIHAK KEDUA** sebagai Penanggung Jawab Kegiatan Penelitian.

Demikian Berita Acara Pembayaran ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

I. PIHAK PERTAMA.

Ketua LPPM
Universitas Lampung,



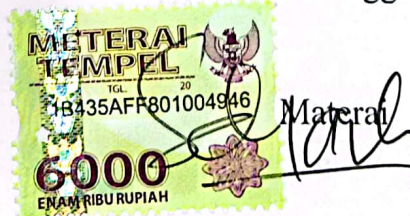
Warsono, Ph.D.
NIDN. 0016026303



Bandar Lampung, 8 April 2019

II. PIHAK KEDUA.

Ketua Penelitian/
Penanggung Jawab Penelitian/Kegiatan



Ir Siti Nurjanah M.Sc.
NIDN.0020016201



SURAT PERNYATAAN TANGGUNG JAWAB MUTLAK

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Ir Siti Nurjanah M.Sc.**
NIDN : 0020016201
Fakultas : Pertanian
Alamat : Jl.Prof.Sumantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng
Bandar Lampung 35145

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Dana penelitian yang saya terima sudah dihitung dengan benar dan akan digunakan sepenuhnya untuk mendanai penelitian yang saya laksanakan yaitu penelitian yang didanai oleh Dana DIKTI TA 2019. Jenis Hibah Penelitian Tesis Magister Judul “ **Produksi Tepung Cassava (Manihot Esculenta Crantz) Rendah Amilosa Melalui Modifikasi Fisik**” dengan jumlah dana sebesar 100% dari nilai kontrak penelitian 100% x Rp. 58000000,- (Lima Puluh Delapan Juta Rupiah) = Rp. 58000000
2. Semua penggunaan, pengeluaran keuangan dan pertanggungjawabannya yang terkait dengan *output* kegiatan pelaksanaan penelitian menjadi tanggung jawab saya sepenuhnya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya-benarnya.

Bandar Lampung, 8 April 2019

Peneliti,



Ir Siti Nurjanah M.Sc.
NIDN.0020016201

PROTEKSI ISI LAPORAN AKHIR PENELITIAN

Dilarang menyalin, menyimpan, memperbanyak sebagian atau seluruh isi laporan ini dalam bentuk apapun kecuali oleh peneliti dan pengelola administrasi penelitian

LAPORAN AKHIR PENELITIAN TAHUN TUNGGAL

ID Proposal: 34272c3b-f17c-460d-8d8d-00e56ea2b5da
Laporan Akhir Penelitian: tahun ke-1 dari 1 tahun

1. IDENTITAS PENELITIAN

A. JUDUL PENELITIAN

PRODUKSI TEPUNG CASSAVA (Manihot esculenta Crantz) RENDAH AMILOSA MELALUI MODIFIKASI FISIK

B. BIDANG, TEMA, TOPIK, DAN RUMPUN BIDANG ILMU

Bidang Fokus RIRN / Bidang Unggulan Perguruan Tinggi	Tema	Topik (jika ada)	Rumpun Bidang Ilmu
Pangan	Teknologi pascapanen dan rekayasa teknologi pengolahan pangan	Diversifikasi dan hilirisasi produk pertanian, perkebunan, peternakan, dan perikanan	Teknologi Hasil Pertanian

C. KATEGORI, SKEMA, SBK, TARGET TKT DAN LAMA PENELITIAN

Kategori (Kompetitif Nasional/ Desentralisasi/ Penugasan)	Skema Penelitian	Strata (Dasar/ Terapan/ Pengembangan)	SBK (Dasar, Terapan, Pengembangan)	Target Akhir TKT	Lama Penelitian (Tahun)
Penelitian Kompetitif Nasional	Penelitian Tesis Magister	SBK Riset Dasar	SBK Riset Dasar	4	1

2. IDENTITAS PENGUSUL

Nama, Peran	Perguruan Tinggi/ Institusi	Program Studi/ Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta	H-Index
SITI NURJANAH Ketua Pengusul	Universitas Lampung	Teknologi Hasil Pertanian		6031926	1
Ir TANTO P UTOMO M.Si, M.Si Dosen Pembimbing Anggota 1	Universitas Lampung	Teknologi Industri Pertanian		5986870	1
Tri Widiastuti 2	Universitas Lampung	-	melakukan sebagian analisa kimia parameter	0	0

			yag akan diuji		
Ayu Dian Pratiwi P 1	Universitas Lampung	-	mengumpulkan data dan melakukan analisa nilai tambah	0	0

3. MITRA KERJASAMA PENELITIAN (JIKA ADA)

Pelaksanaan penelitian dapat melibatkan mitra kerjasama, yaitu mitra kerjasama dalam melaksanakan penelitian, mitra sebagai calon pengguna hasil penelitian, atau mitra investor

Mitra	Nama Mitra
-------	------------

4. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

Luaran Wajib

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian (<i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i>)	Keterangan (<i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i>)
1	Publikasi Ilmiah Jurnal Nasional Terakreditasi	accepted/published	
1	Teknologi Tepat Guna	produk	-

Luaran Tambahan

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian (<i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i>)	Keterangan (<i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i>)
1	Produk	penerapan	aplikasi produk berupa tepung cassava rendah amilosa sebagai bahan baku produksi tiwul dan opak
1	Publikasi Ilmiah Jurnal Internasional	accepted/published	International Journal of food properties
1	Paten Sederhana	terdaftar	-
1	Publikasi Ilmiah Jurnal Nasional Terakreditasi	accepted/published	Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian

5. ANGGARAN

Rencana anggaran biaya penelitian mengacu pada PMK yang berlaku dengan besaran minimum dan maksimum sebagaimana diatur pada buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Edisi 12.

Total RAB 1 Tahun Rp. 58,000,000

Tahun 1 Total Rp. 58,000,000

Jenis Pembelanjaan	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Analisis Data	Biaya analisis sampel	Unit	60	200,000	12,000,000
Bahan	ATK	Paket	1	5,300,000	5,300,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Unit	1	18,700,000	18,700,000

Jenis Pembelanjaan	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Bahan	Barang Persediaan	Unit	1	5,000,000	5,000,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Biaya seminar internasional	Paket	1	4,500,000	4,500,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Biaya Publikasi artikel di Jurnal Nasional	Paket	1	1,000,000	1,000,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Publikasi artikel di Jurnal Internasional	Paket	1	5,000,000	5,000,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Biaya seminar nasional	Paket	2	500,000	1,000,000
Pengumpulan Data	HR Petugas Survei	OH/OR	5	300,000	1,500,000
Pengumpulan Data	HR Pembantu Peneliti	OJ	200	10,000	2,000,000
Sewa Peralatan	Transport penelitian	OK (kali)	4	500,000	2,000,000

6. HASIL PENELITIAN

A. RINGKASAN: Tuliskan secara ringkas latar belakang penelitian, tujuan dan tahapan metode penelitian, luaran yang ditargetkan, serta uraian TKT penelitian.

Tepung cassava yang diproduksi secara tradisional sering mempunyai kualitas yang kurang baik saat digunakan dalam pengolahan pangan. Hal ini diduga disebabkan oleh rasio amilosa/amilopektin dalam tepung tinggi. Amilosa bertanggung jawab terhadap kekerasan melalui mekanisme retrogradasi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan tepung cassava rendah amilosa serta mengkaji nilai tambah pengolahan cassava dalam bentuk tepung beramilosa rendah. Penelitian disusun secara non faktorial dalam rancangan acak kelompok dengan 3 ulangan. Perlakuan yang akan diterapkan adalah suhu pemanasan antara 50-60°C dengan interval 5°, selama 5-10 menit dengan interval 2.5 menit. Data diolah dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan Duncan Multiple Range Test. Bahan yang digunakan adalah cassava jenis Mentega dipanen 7-8 bulan setelah panen, berasal dari Kecamatan Palas Lampung selatan. Karakteristik yang akan diuji adalah sifat fisik (ukuran dan bentuk granula /SEM), kimia (total pati, amilosa protein dan lemak) dan rheology berupa suhu gelatinisasi, viskositas maksimum, dan viskositas retrogradasi. Tepung dengan viskositas retrogradasi terendah akan diaplikasikan untuk bahan baku produksi tiwul dan opak. Selain itu juga akan dianalisa nilai tambah produksi tepung menggunakan metode Hayami. Luaran yang ditargetkan adalah teknologi tepat guna untuk memproduksi tepung cassava rendah amilosa, prosiding seminar internasional, dan draft paten sederhana. Hasil sementara menunjukkan bahwa perlakuan pemanasan dengan penambahan air menyebabkan penurunan kandungan amilosa menjadi dibawah 10%, tepung(golongan rendah amilosa), semua sampel tidak menunjukkan kecenderungan retrogradasi, dan ukuran partikel granula sekitar 14 micron, serta bentuk granula yang beragam dari oval sampai polygonal

Hasil lebih lanjut menunjukkan suhu dan lama pemanasan berpengaruh terhadap sifat kimia dan sifat fungsional tepung ubi kayu. Semakin tinggi suhu dan lama pemanasan dapat menurunkan kadar air, kadar abu, kadar amilosa tepung ubi kayu, serta meningkatkan kelarutan dan swelling power. Penggunaan suhu dan lama pemanasan tertinggi A3B3 (60oC;10 menit) menghasilkan tepung ubi kayu dengan kadar air 8.09%, kadar abu 1.03%, kadar amilosa 6.90%, kelarutan 0.08%, dan swelling power 60.46%.

B. KATA KUNCI: Tuliskan maksimal 5 kata kunci.

blansing; cassava jenis mentega; lama pemanasan; swelling power; tepung cassava rendah amilosa

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/modifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian dapat berupa data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/memodifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian dapat berupa data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

Kelarutan

Analisis kelarutan dilakukan menggunakan 3 suhu yang berbeda yaitu 60, 70, dan 80°C. Hasil analisis ragam (Tabel 1 dan 2) menunjukkan bahwa, kelarutan dengan ketiga suhu tersebut memiliki tren yang sama, yaitu tingkat kelarutan meningkat seiring dengan meningkatnya suhu dan lama pemanasan. Hasil uji lanjut Duncan 5% menunjukkan bahwa suhu dan lama pemanasan berpengaruh sangat nyata, namun interaksi antar kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap kelarutan tepung ubi kayu.

Kelarutan tepung dengan suhu pemanasan yang lebih tinggi, memiliki tingkat kelarutan yang lebih besar. Hal ini berhubungan dengan kadar air tepung tersebut, tepung yang memiliki kadar air yang rendah akan meningkatkan kelarutan tepung. Kadar air tepung yang rendah menyebabkan tepung lebih mudah menyebar dalam air, sehingga kelarutannya lebih tinggi¹³.

Semakin lama waktu pemanasan, kelarutan tepung ubi kayu meningkat pula. Hal ini sejalan dengan penelitian¹⁴, semakin lama pemanasan, kelarutan pati meningkat. Peningkatan lama pemanasan menghasilkan tepung ubi kayu dengan berat molekul yang rendah. Amilosa dengan bobot molekul rendah memiliki rantai lurus yang pendek, sehingga cenderung lebih mudah larut dalam air. Semakin tinggi suhu dan semakin lama pemanasan, tingkat kelarutan akan meningkat.

Peningkatan suhu dan lama pemanasan cenderung menghasilkan peningkatan kelarutan tepung ubi kayu. Hal ini disebabkan peningkatan suhu dan lama pemanasan mengakibatkan terjadinya depolimerisasi pati, sehingga dihasilkan fraksi amilosa dengan bobot molekul rendah. Hasil penelitian tersebut selaras dengan penelitian¹⁵, peningkatan suhu pemanasan pati sagu mengakibatkan depolimerisasi pati sagu tinggi amilosa berat molekul tinggi menjadi pati amilosa berat molekul rendah. Semakin tinggi nilai suatu kelarutan bahan, semakin tinggi pula kemudahan tepung untuk larut dalam air¹⁶.

Swelling Power

Analisis *swelling power* dilakukan menggunakan 3 suhu yang berbeda yaitu 60, 70, dan 80°C. Hasil analisis ragam (Tabel 1 dan 2) menunjukkan bahwa, *swelling power* dengan ketiga suhu tersebut memiliki tren yang sama, yaitu *swelling power* meningkat seiring dengan meningkatnya suhu dan lama pemanasan. Hasil uji lanjut Duncan 5% menunjukkan bahwa suhu dan lama pemanasan berpengaruh sangat nyata, namun interaksi antar kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap *swelling power* tepung ubi kayu.

Swelling power yang tinggi menunjukkan semakin tinggi pula kemampuan pati mengembang dalam air. Peningkatan *swelling power* tepung ubi kayu terjadi akibat pemanasan pada suhu yang semakin tinggi, hal ini disebabkan karena kadar amilosa yang semakin rendah atau amilopektin lebih tinggi. Amilopektin berada pada daerah amorf granula pati. Bagian amorf merupakan bagian yang lebih mudah menyerap air¹⁷. Semakin banyak amilopektin pada pati, daerah amorf akan semakin luas, sehingga penyerapan air akan semakin besar. Menurut pernyataan¹⁸, *swelling power* pada pati dipengaruhi oleh daya serap air. Semakin besar daya serap air menyebabkan *swelling power* meningkat.

Semakin lama waktu pemanasan, *swelling power* tepung ubi kayu mengalami peningkatan. Peningkatan *swelling power* ini disebabkan oleh menurunnya kadar amilosa pada tepung ubi kayu. Amilosa pada bahan cenderung menurun akibat adanya perlakuan pemanasan, yang menyebabkan terjadinya pemecahan pati menjadi gula-gula yang lebih sederhana¹⁹. Peningkatan suhu dan lama pemanasan menghasilkan tepung ubi kayu yang didominasi oleh fraksi amilosa dengan bobot molekul rendah. Menurut pernyataan²⁰, *swelling power* pati tergantung pada komponen amilosanya. Sejalan dengan¹⁵, komponen pati mempengaruhi kemampuan penyerapan air dan daya pengembangan pati.

Tabel 1. Hasil analisis sifat fungsional pada faktor suhu pemanasan terhadap tepung ubi kayu
 Table 1. The results of the analysis of functional properties on the heating temperature factor for cassava flour

Parameter	A1	A2	A3
Kelarutan/ Solubility 60°C (%)	0.05 ± 0.004 ^c	0.06 ± 0.003 ^b	0.06 ± 0.002 ^a
Kelarutan/ Solubility 70°C (%)	0.06 ± 0.004 ^c	0.07 ± 0.003 ^b	0.08 ± 0.002 ^a
Kelarutan/ Solubility 80°C (%)	0.07 ± 0.002 ^c	0.08 ± 0.002 ^b	0.08 ± 0.001 ^a
Swelling Power 60°C (%)	31.87 ± 1.17 ^c	43.02 ± 0.77 ^b	47.94 ± 1.93 ^a
Swelling Power 70°C (%)	51.59 ± 0.71 ^c	54.73 ± 0.81 ^b	59.60 ± 1.42 ^a
Swelling Power 80°C (%)	59.46 ± 1.16 ^c	65.64 ± 2.56 ^b	71.97 ± 1.58 ^a

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama, dinyatakan tidak berbeda nyata dengan uji Duncan taraf 5% (A1: 50°C, A2: 55°C, A3: 60°C)

Tabel 2. Hasil analisis sifat fungsional pada faktor lama pemanasan terhadap tepung ubi kayu
 Table 2. The results of the analysis of functional properties on the heating factor of cassava flour

Parameter	B1	B2	B3
Kelarutan/ Solubility 60°C (%)	0.05 ± 0.008 ^c	0.06 ± 0.009 ^b	0.06 ± 0.007 ^a
Kelarutan/ Solubility 70°C (%)	0.07 ± 0.009 ^b	0.07 ± 0.008 ^b	0.07 ± 0.006 ^a
Kelarutan/ Solubility 80°C (%)	0.07 ± 0.008 ^b	0.08 ± 0.007 ^{ab}	0.08 ± 0.006 ^a
Swelling Power 60°C (%)	39.59 ± 8.64 ^c	41.17 ± 7.79 ^b	42.07 ± 8.30 ^a
Swelling Power 70°C (%)	54.24 ± 3.76 ^b	55.64 ± 4.24 ^a	56.05 ± 4.16 ^a
Swelling Power 80°C (%)	63.74 ± 5.98 ^b	66.25 ± 6.41 ^a	67.08 ± 6.48 ^a

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama, dinyatakan tidak berbeda nyata dengan uji Duncan taraf 5% (B1: 5 menit, B2: 7.5 menit, B3: 10 menit)

Kadar Air

Air merupakan komponen penting dalam bahan pangan, karena mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan²¹. Hasil analisis ragam (Tabel 3 dan 4) menunjukkan bahwa, penurunan kadar air tepung ubi kayu terjadi seiring dengan semakin tinggi suhu dan lama pemanasan. Hasil uji lanjut Duncan 5% menunjukkan bahwa suhu dan lama pemanasan berpengaruh sangat nyata, namun interaksi antar kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air tepung ubi kayu. Kadar air tepung ubi kayu berkisar antara 8.09-11.48%.

Semakin tinggi suhu pemanasan, semakin besar panas yang diterima oleh bahan, yang menyebabkan terjadinya kerusakan sel pada bahan dan mempengaruhi permeabilitas sel bahan. Hal ini memungkinkan air dapat keluar dari dalam sel, akibatnya tekstur menjadi lunak dan berpori, sehingga menyebabkan penguapan air selama proses pengeringan menjadi semakin mudah dan cepat. Semakin lama pemanasan memberikan tekanan yang lebih besar, sehingga menyebabkan kehilangan padatan terlarut lebih banyak karena jaringannya lebih lunak. Selama pemanasan memungkinkan terbukanya jaringan sangat besar, sehingga laju penguapan air lebih cepat dan besar. Pada saat pemanasan, terjadi pemekaran dan pengembangan struktur granula pati. Pengembangan struktur bahan menyebabkan rongga pada bahan akan semakin luas dan mudah menyerap air, tetapi mudah untuk melepas air ketika proses pengeringan.

Menurunnya kadar air tepung ubi kayu disebabkan karena pemanasan yang menyebabkan pati ubi kayu mengalami gelatinisasi, molekul granula dari pati menyerap air dari bahan terutama molekul amilopektin dari pati ubi kayu. Pemanasan menyebabkan lemahnya ikatan hidrogen dalam granula, sehingga granula telah membengkak memiliki ukuran yang besar dan bersifat irreversible. Ketika dilakukan pengeringan tepung yang telah tergelatinisasi, air mudah lepas dari ikatan hidroksil, sehingga kadar air sedikit menurun. Pemanasan juga menyebabkan penguapan air dalam ubi kayu, sehingga semakin tinggi suhu dan lama pemanasan kadar air akan menurun. Hal ini didukung dengan pernyataan²², semakin lama waktu pemasakan, kadar air akan menurun, menyebabkan penguapan air lebih banyak, sehingga kadar air dalam bahan semakin kecil. Kadar air ditentukan oleh air terikat dan air bebas yang terdapat pada bahan. Hal ini disebabkan karena dengan semakin tinggi suhu, semakin banyak molekul air yang menguap dari ubi kayu, sehingga kadar air yang diperoleh semakin rendah. Semakin lama suatu bahan kontak langsung dengan panas, kandungan air juga akan semakin rendah.

Kadar Abu

Hasil analisis ragam (Tabel 3 dan 4) menunjukkan bahwa, penurunan kadar abu tepung ubi kayu terjadi seiring dengan semakin tinggi suhu dan lama pemanasan. Hasil uji lanjut Duncan 5% menunjukkan bahwa suhu pemanasan berpengaruh sangat nyata, sedangkan lama pemanasan berpengaruh nyata, namun interaksi antar kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu tepung ubi kayu. Kadar abu tepung ubi kayu berkisar antara 8.03-1.23%.

Abu merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kadar abu memiliki hubungan dengan mineral suatu bahan, mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat berupa garam organik dan garam non organik. Selain kedua garam tersebut, terkadang mineral berbentuk sebagai senyawa kompleks yang bersifat organik²³. Penurunan kadar abu tepung ubi kayu terjadi seiring dengan semakin tinggi suhu dan lama pemanasan. Hal ini diduga karena semakin tinggi suhu pemanasan, semakin tinggi mineral dalam bahan yang terlarut dalam air saat pemanasan berlangsung, sehingga menghasilkan kadar abu yang semakin rendah. Selain itu, semakin lama waktu pemanasan, dapat menurunkan kadar mineral air yang larut dalam air, sehingga menurunkan kadar abu tepung ubi kayu.

Kadar Amilosa

Hasil analisis ragam (Tabel 3 dan 4) menunjukkan bahwa, penurunan kadar amilosa tepung ubi kayu terjadi seiring dengan semakin tinggi suhu dan lama pemanasan. Hasil uji lanjut Duncan 5% menunjukkan bahwa suhu pemanasan berpengaruh sangat nyata, dan lama pemanasan berpengaruh nyata, namun interaksi antar kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap kadar amilosa tepung ubi kayu. Kadar amilosa tepung ubi kayu berkisar antara 6.90-8.86%.

Kadar amilosa menurun disebabkan oleh peningkatan suhu, yang diduga mengakibatkan komponen amilosa penyusun pati merupakan amilosa dengan bobot molekul rendah. Amilosa yang sudah terbentuk, mengalami depolimerisasi pada pemanasan suhu tinggi, sehingga amilosa memiliki bobot molekul rendah. Menurut pernyataan²⁴, proses pecahnya granula pati akibat kenaikan suhu menyebabkan molekul amilosa keluar dari granula. Semakin tinggi suhu, semakin banyak molekul amilosa yang akan keluar dari granula pati. Menurut pernyataan¹⁵, amilosa pada fraksi 2 (bobot molekul rendah) nilai % sineresisnya semakin tinggi.

Perlakuan suhu pemanasan dapat menurunkan kadar amilosa tepung ubi kayu. Hal ini disebabkan ketika dipanaskan dalam air pada suhu gelatinisasi, energi panas menyebabkan ikatan hidrogen pati menjadi melemah. Ikatan yang lemah memudahkan air masuk ke dalam granula, dan memungkinkan sedikit melarutnya dan terjadi pertukaran molekul amilosa menuju ke air. Hal ini selaras dengan⁵, penggunaan panas yang terus meningkat menyebabkan ikatan hidrogen intermolekuler antara rantai amilosa dan rantai cabang amilopektin mulai melemah, sehingga granula pati mengembang secara cepat. Granula yang telah mengembang mempunyai struktur yang lebih lunak dan bersifat irreversible.

Semakin lama waktu pemanasan mengakibatkan proses gelatinisasi berjalan terlalu lama, sehingga amilosa yang meluruh memiliki berat molekul rendah. Amilosa dengan bobot molekul yang rendah cenderung memiliki rantai lurus yang pendek. Hal tersebut menyebabkan rendahnya kadar amilosa yang dihasilkan. Amilosa pada bahan semakin menurun setelah dilakukan pemanasan, karena proses pemanasan dapat meregangkan ikatan glukosa dalam molekul pati. Semakin tinggi suhu pemanasan, dapat mengakibatkan pemecahan pati menjadi gula-gula sederhana seperti maltosa dan glukosa, sehingga kadar pati menurun, karena telah diubah menjadi bentuk gula yang lebih sederhana¹⁹.

Tabel 3. Hasil analisis kimia pada faktor suhu pemanasan terhadap tepung ubi kayu

Table 3. The results of chemical analysis on the heating temperature factor of cassava flour

Parameter	A1	A2	A3
Kadar air/ water content (%)	10.90 ± 0.67 ^a	10.63 ± 0.76 ^a	8.73 ± 0.69 ^b
Kadar abu/ ash content (%)	1.20 ± 0.02 ^a	1.13 ± 0.02 ^b	1.06 ± 0.01 ^c
Kadar amilosa/ amylose content (%)	7.12 ± 0.41 ^b	7.51 ± 0.51 ^b	8.47 ± 0.27 ^a

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama, dinyatakan tidak berbeda nyata dengan uji Duncan taraf 5% (A1: 50°C, A2: 55°C, A3: 60°C)

Tabel 4. Hasil analisis kimia pada faktor lama pemanasan terhadap tepung ubi kayu

Table 4. The results of chemical analysis on the long heating factor of cassava flour

Parameter	B1	B2	B3
-----------	----	----	----

Kadar air/ <i>water content</i> (%)	10.69 ± 1.07 ^a	10.23 ± 1.39 ^a	9.34 ± 1.10 ^b
Kadar abu/ <i>ash content</i> (%)	1.15 ± 0.08 ^a	1.13 ± 0.07 ^{ab}	1.11 ± 0.08 ^b
Kadar amilosa/ <i>amylose content</i> (%)	8.06 ± 0.74 ^a	7.75 ± 0.72 ^{ab}	7.29 ± 0.66 ^b

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama, dinyatakan tidak berbeda nyata dengan uji Duncan taraf 5% (B1: 5 menit, B2: 7.5 menit, B3: 10 menit)

D. **STATUS LUARAN:** Tuliskan jenis, identitas dan status ketercapaian setiap luaran wajib dan luaran tambahan (jika ada) yang dijanjikan pada tahun pelaksanaan penelitian. Jenis luaran dapat berupa publikasi, perolehan kekayaan intelektual, hasil pengujian atau luaran lainnya yang telah dijanjikan pada proposal. Uraian status luaran harus didukung dengan bukti kemajuan ketercapaian luaran sesuai dengan luaran yang dijanjikan. Lengkapi isian jenis luaran yang dijanjikan serta mengunggah bukti dokumen ketercapaian luaran wajib dan luaran tambahan melalui Simlitabmas mengikuti format sebagaimana terlihat pada bagian isian luaran

Luaran wajib berupa Wajib berupa Publikasi ilmiah dalam jurnal terakreditasi Nasional , Sampai saat ini telah disubmit dua judul artikel pada Jurnal Penelitian Pasca Panen Pertanian (akreditasi Sinta 2, dan Jurnal AGT -Universitas Jember juga terindex Sinta.

Luaran Tambahan akan berupa draft paten sederhana yang akan didaftarkan pada bulan Desember 2019 tentang Metode pembuatan Tepung cassava rendah amilosa

E. **PERAN MITRA:** Tuliskan realisasi kerjasama dan kontribusi Mitra baik *in-kind* maupun *in-cash* (jika ada). Bukti pendukung realisasi kerjasama dan realisasi kontribusi mitra dilaporkan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Bukti dokumen realisasi kerjasama dengan Mitra diunggah melalui Simlitabmas mengikuti format sebagaimana terlihat pada bagian isian mitra

Pada Penelitian skema magister tesis ini tidak disyaratkan ada Mitra

F. **KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN:** Tuliskan kesulitan atau hambatan yang dihadapi selama melakukan penelitian dan mencapai luaran yang dijanjikan, termasuk penjelasan jika pelaksanaan penelitian dan luaran penelitian tidak sesuai dengan yang direncanakan atau dijanjikan.

Kendala yang dihadapi pada penelitian ini sangat kecil seperti keterlambatan kedatangan bahan kimia yang dipesan , juga antrian peralatan yang akan dipakai seperti SEM dan Brabender.. akan tetapi kendala tersebut tidak menghambat jalannya penelitian

G. RENCANA TINDAK LANJUT PENELITIAN: Tuliskan dan uraikan rencana tindak lanjut penelitian selanjutnya dengan melihat hasil penelitian yang telah diperoleh. Jika ada target yang belum diselesaikan pada akhir tahun pelaksanaan penelitian, pada bagian ini dapat dituliskan rencana penyelesaian target yang belum tercapai tersebut.

Hasil penelitian belum semuanya ditulis dalam bentuk artikel, Oleh karena itu direncanakan lebih lanjut untuk ditulis dalam bentuk manuskrip yang dapat dipublikasikan pada jurnal Ilmiah International terindex

H. DAFTAR PUSTAKA: Penyusunan Daftar Pustaka berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada laporan akhir yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

1. Njoku DN, Afuape SO, Ebeniro CN. Growth and yield of cassava as influenced by grain cowpea population density in South Eastern Nigeria. *African Journal of Agricultural Research*. 2013; 5(20): 2778-2781.
2. Suismono. Teknologi pembuatan tepung dan pati ubi-ubian untuk menunjang ketahanan pangan. *Majalah Pangan*. 2003; 37(10): 37-49.
3. Darnidjati DS, Widowati S, Suismono. Sistem pengembangan agroindustri tepung kassava di Indonesia. Hlm: 1212-1221. dalam M. Syam, Hermanto dan Musaddad, A. (ed). *Kinerja penelitian tanaman pangan*. Buku 4. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor; 1996
4. Suismono, Martosuyono P. Perbaikan mutu tepung ubi kayu melalui modifikasi secara biologi; 2007. Hlm: 511-520.
5. Moorthy SN, Rickard J, Blanshard JMV. Influence of gelatinization characteristics of cassava starch and flour on the textural properties of some food product. *cassava flour and starch: Progress in Research and Development*; 1996. Pp: 150-154.
6. Sajilata MG, Singhal RS, Kulkarni PR. Resistant starch. Review: *Comprehensive reviews in food science and food safety*. 2006; 5: 1-17.
7. Luna P, Herawati H, Widowati S, Prianto AB. Pengaruh kandungan amilosa terhadap karakteristik fisik dan organoleptik nasi instan. *J. Penelitian Pascapanen Pertanian*. 2015; 12(1): 1-10.
8. Kasno A, Saleh N, Ginting E. Pengembangan pangan berbasis kacang-kacangan dan umbi-umbian guna pemantapan ketahanan pangan nasional. *Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Buletin Palawija. 2006; 12: 43-53.
9. Subagio A. Standard operating procedures on cluster based production of mocaf. *National Competitive Research. Staple Food Diversification*. SEAFAST Center. IPB. Bogor; 2008.
10. Yadav AR, Mahadevamma S, Tharanatha, RN, Ramteke RS. Characteristics of acetylated and enzyme-modified potato and sweet potato flours. *Food Chemistry*. 2007; 103: 1119-1126.
11. Pranoto Y, Rahmayuni, Haryadi, Rakshit SK. Physicochemical properties of heat moisture treated sweet potato starches of selected Indonesian varieties. *International Food Research Journal*. 2014; 21(5): 2031-2038.
12. Tetchi FA, Rolland-Sabate A, Amani GN, Colonna P. Molecular and physicochemical characterisation of starches from yam, cocoyam, cassava, sweet potato and ginger produced in the Ivory Coast. *J. Science Food Agric*. 2007; 87: 1906-191.
13. Prabasini H, Ishartani D, Rahadian D. Kajian sifat kimia dan fisik tepung labu kuning (*Cucurbita moschata*) dengan perlakuan blanching dan perendaman dalam natrium metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$). *J. Teknosains Pangan*. 2013; 2(2): 93-102.
14. Haryanti P, Setyawati R, Wicaksono R. Pengaruh suhu dan lama pemanasan suspensi pati serta konsentrasi butanol terhadap karakteristik fisikokimia pati tinggi amilosa dari tapioka. *Agritech*. 2014; 34(3): 308-315.
15. Yuliasih I, Irawadi TT, Sailah I, Pranamuda H, Setyawati K, Sunarti TC. Pengaruh proses fraksinasi pati sagu terhadap karakteristik fraksi amilosanya. *J. Teknologi Industri Pertanian*. 2007; 17(1): 29-36.
16. Purwanto CC, Ishartani D, Rahadian D. Kajian sifat fisik dan kimia tepung labu kuning (*Cucurbita maxima*) dengan perlakuan blanching dan perendaman natrium metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$). *J. Teknosains Pangan*. 2013; 2(2), 121-130.
17. Haryadi. *Teknologi pengolahan beras*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta; 2006.

18. Jading A, Tethool E, Payung P, Gultom S. Karakteristik fisikokimia pati sagu hasil pengeringan secara fluidisasi menggunakan alat pengering cross flow fluidized bed bertenaga surya dan biomassa. *Reaktor*. 2011; 13(3): 155-164.
19. Ayu DC, Yuwono SS. Pengaruh suhu blanching dan lama perendaman terhadap sifat fisik kimia tepung kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*). *J. Pangan dan Agroindustri*. 2014; 2(2): 110-120.
20. Kong X, Bao J, Corke H. Physical properties of Amaranthus starch. *Food Chemistry*. 2009; 113: 371-376.
21. Winarno FG. Kimia pangan dan gizi. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta; 1991.
22. Fitriani S. Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap beberapa mutu manisan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbing* L.) kering. *J. Teknologi Pangan*. 2008; 7: 32-37.
23. Sudarmadji S, Haryono B, Suhardi. Prosedur Analisa untuk bahan makanan dan pertanian. Angkasa. Bandung; 1984.
24. Kusnandar F. Kimia Pangan Komponen Makro. Seri 1. Dian Rakyat. Jakarta; 2010.

Daftar capaian Luaran Wajib belum diisi:

1. Publikasi Ilmiah Jurnal Nasional Terakreditasi, target: accepted/published
2. Teknologi Tepat Guna, target: produk

Daftar capaian Luaran Tambahan belum diisi:

1. Produk, target: penerapan
2. Publikasi Ilmiah Jurnal Nasional Terakreditasi, target: accepted/published
3. Publikasi Ilmiah Jurnal Internasional, target: accepted/published
4. Paten Sederhana, target: terdaftar