

Kode>Nama Rumpun Ilmu: 162/Teknologi Hasil Pertanian

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN DASAR UNGGULAN PERGURUAN TINGGI**



**KAJIAN KEMAMPUAN PENGHAMBATAN α -AMYLASE, α -
GLUKOSIDASE , KAPASITAS ANTIOKSIDAN DARI EKSTRAK UMBI
SERTA PRODUK TURUNAN UBI JALAR UNGU**

TIM PENGUSUL:

Ketua:

Ir. Siti Nurdjanah, M.Sc, Ph.D NIDN : 0020016201

Anggota:

Prof. Ir. Neti Yuliana, M.Si, Ph.D NIDN : 0025076503

Ir. Otik Nawansih, M.P. NIDN : 0003056501

UNIVERSITAS LAMPUNG

NOVEMBER 2018

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Kajian kemampuan penghambatan -amylase, - glukosidase , kapasitas antioksidan dari ekstrak daun, umbi serta produk turunan ubi jalar ungu

Peneliti/Pelaksana
Nama Lengkap : Ir SITI NURJANAH, M.Sc.
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung
NIDN : 0020016201
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian
Nomor HP : 081272453460
Alamat surel (e-mail) : nurdjanahnurdjanah@gmail.com

Anggota (1)
Nama Lengkap : Ir NETI YULIANA M.Si, Ph.D
NIDN : 0025076503
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Anggota (2)
Nama Lengkap : Ir OTIK WAWANSIH M.P
NIDN : 0003056501
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Institusi Mitra (jika ada)
Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 2 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 70.000.000
Biaya Keseluruhan : Rp 138,210.000



Mengetahui,
Ketua LPPM

(Ir. Wawansih, Ir. M.S. Ph.D)
NIP/NIK 196302161987031003

Kota Bandar Lampung, 11 - 9 - 2018
Ketua,

Seyanah

(Ir SITI NURJANAH, M.Sc.)
NIP/NIK 196207201986032001

DAFTAR ISI

Halaman

I.	Pendahuluan	
1.1	Latar Belakang	
1.2	Permasalahan	
1.3	Tujuan Penelitian	
1.4	Keutamaan Penelitian	
1.5	Rencana Terget Capaian Tahunan	
II.	Tinjauan Pustaka	
2.1	Peta Jalan Penelitian	
2.2	Diabetes Mellitus	
2.3	Ubi Jalar Ungu dan Manfaatnya Bagi Kesehatan.....	
2.4	α amylase dan α glukosidase	
III.	Metode Penelitian	
3.1	Tempat dan waktu Penelitian	
3.2	Alat dan Bahan	
3.3	Pelaksanaan Penelitian	
IV.	Hasil dan Pembahasan	
4.1	Total Antosianin Ubi Jalar Ungu dan Produk Turunannya	
4.2	Penghambatan Aktivitas Enzim Alfa-Amilase	
4.3	Komponen antosianin tepung ubi jalar ungu metode HPLC	
4.4	Komponen flavor tepung ubi jalar ungu metode GC-MS	
	Referensi	

RINGKASAN

Diabetes mellitus merupakan kelainan fungsi metabolik yang ditandai dengan kadar gula darah tinggi. Jumlah penderita diabetes mellitus ini semakin meningkat. Salah satu cara pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan cara mengatur pola makan termasuk jenis dan jumlah asupan. Penelitian tentang inhibitor enzim pencernaan dalam usus halus agar asupan karbohidrat yang masuk tidak cepat dirubah menjadi glukosa dalam darah telah banyak dilakukan. Secara tradisional masyarakat telah menggunakan ubijalar berdaging ungu untuk pengobatan berbagai penyakit, termasuk diabetes. Akan tetapi kajian khusus mengenai komponen dominan yang dipercaya menyembuhkan pada ubi jalar ungu belum banyak dilakukan. Antosianin dalam ubi jalar ungu diduga sebagai komponen utama yang mempunyai potensi menyembuhkan melalui mekanisme antioksidan, penghambatan α -amylase dan α -glukosidase. Penelitian tahun pertama menunjukkan bahwa antosianin ubi jalar ungu yang diekstrak menggunakan larutan asam sitrat mempunyai kemampuan menghambat enzim α -glukosidase dengan tingkat yang berbeda tergantung dari proses pengolahan yang dikenakan terhadap umbi. Oleh karena itu secara umum penelitian ini bertujuan mengkaji kemampuan dari daun dan umbi ubijalar ungu serta produk turunannya berupa tepung alami dan tergelatiniasi sebagian dan teretrogradasi yang diekstrak menggunakan ethanol menghambat atau sebagai inhibitor aktivitas enzim α -amilase dan α -glukosidase. Selanjutnya tahun kedua akan dilakukan fraksinasi terhadap ekstrak antosianin sehingga dapat diketahui fraksi yang paling efektif untuk penghambatan. Temuan/inovasi yang ditargetkan adalah bahwa penelitian ini akan didapatkan bukti bahwa ubi jalar ungu baik daun maupun umbi beserta produk turunannya mempunyai kemampuan sebagai α -amilase dan α -glukosidase inhibitor sehingga berpotensi dikembangkan menjadi terapi alternatif alami untuk pengobatan penderita diabetes tipe 2. Selain itu, data penelitian tahap satu dan dua akan dipublikasikan pada jurnal nasional terakreditasi atau internasional. Percobaan tahun kedua disusun dalam rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan 4 ulangan. Data akan diuji dengan analisis ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat dan untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Hasil sementara menunjukkan bahwa tidak terdapat komponen antosianin berupa sinidin 3-glucosida dan pheonidin, akan tetapi diindikasikan terdapat beberapa jenis antosianin yang lain yang ditunjukkan dengan adanya retention time di beberapa titik. Terdapat lebih dari 50 komponen volatile pembentuk flavor tepung ubi jalar ungu. Tepung maupun daun ubi jalar ungu yang diekstrak menggunakan methanol menunjukkan kemampuan scavenging radical activity, dan α -amylase inhibitor.

Keywords: α amilase , α glukosidase , inhibitor, ,antosianin , ubi jalar ungu.

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes mellitus merupakan kelainan fungsi metabolik yang ditandai dengan kadar gula darah tinggi. Pada tahun 2013, sebanyak 382 juta orang dilaporkan menderita diabetes yang 90% diantaranya disebabkan oleh diabetes type 2. Jumlah ini diperkirakan akan terus bertambah menjadi 592 juta orang pada tahun 2035. Hal ini antara lain disebabkan oleh urbanisasi, kenaikan standar hidup, dan perubahan pola makan (Ley et al., 2014; Seuring et al., 2015). Kadar gula darah tinggi , jika disertai dengan stres oksidatif , menyebabkan penurunan fungsi antioksidan endogen dan meningkatkan produksi radikal bebas lainnya . Kondisi ini lebih lanjut akan menyebabkan penderita menjadi rentan dan beresiko terserang penyakit jantung, gagal ginjal, depresi dan berusia pendek. Oleh karena itu eksplorasi mengenai metode terapi yang efektif sangat urgen dilakukan.

Pendekatan yang dapat dilakukan untuk mengendalikan diabetes mellitus tipe 2 (non-insulin-dependent) ini adalah dengan menurunkan postprandial hyperglycemia menggunakan α amilase dan α glukosidase inhibitor untuk menekan pemecahan karbohidrat. α - Glukosidase adalah salah satu jenis enzim karbohidrase yang berada dipermukaan dinding usus halus yang memfasilitasi penyerapan glukosa oleh usus halus mengkatalisa hidrolisis oligosakarida menjadi monosakarida. Ubi jalar ungu yang diproses dengan tepat sehingga memiliki kandungan serat pangan dan antosianin tinggi dan diharapkan akan dapat membantu mengatasi hiperglikemia dan stress oksidatif. Oleh karena itu perlu dilakukan kajian mengenai sifat komponen bioaktif ubi jalar ungu dalam menjaga kenormalan gula darah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuktikan bahwa ubi jalar ungu serta produk turunannya serta daunnya dapat bersifat antioksidan, bersifat menghambat aktivitas α amylase dan α glukosidase dalam

system pencernaan sehingga dapat menjaga memperlambat pemecahan pati menjadi gula yang pada akhirnya apabila dikonsumsi dapat menjaga kenormalan kadar gula darah penderita diabetes.

1.2 Pemasalahan

Penderita penyakit diabetes dapat menjaga kadar gula darah pada tingkat normal melalui pengaturan pola konsumsinya dengan mempertimbangkan jumlah, waktu dan jenis makanan. Akan tetapi hal ini sulit dilakukan karena pada umumnya penderita diabetes selalu merasa lapar. Hal ini diperparah dengan kenyataan bahwa sumber energi dalam asupan pangan baik bagi penderita diabetes mellitus maupun non penderita diabetes adalah karbohidrat. Karbohidrat yang dikonsumsi sebagian besar berbentuk pati yang mudah dicerna menjadi glukosa sehingga berpotensi meningkatkan kadar gula darah. Seung-Jae et al.(2016) menyatakan bahwa pencernaan manusia tergantung dari beberapa faktor, antara lain komposisi makanan, struktur, jumlah dan sifat enzim. Oleh karena itu perlu dikaji apakah asupan makanan berupa komponen bioaktif yang berasal dari tanaman ubi jalar ungu mampu menghambat aktivitas enzim α amylase dan α glukosidase dalam pencernaan sehingga kadar gula darah dapat dipertahankan pada tingkat normal dan mengurangi stress oksidatif.

Ubi jalar ungu yang telah diproses menjadi tepung termodifikasi (modified flour) melalui gelatinisasi parsial mempunyai daya cerna yang lebih rendah dari tepung yang diproduksi secara konvensional serta masih mengandung antosianin yang tinggi (Nurdjanah dan Yuliana, 2013). Selain itu umbi ubi jalar ungu dapat ditingkatkan kandungan pati resistennya tanpa mengurangi kandungan antosianin sehingga mempunyai daya cerna rendah (Nurdjanah dan Yuliana, 2014). Daya cerna yang lebih rendah ini diduga akibat dari proses retrogradasi. Selama proses modifikasi secara pemanasan, sebagian pati pada tepung mengalami gelatinisasi, kemudian setelah pendinginan komponen amilosa dari pati akan

mengalami paralelisasi satu dengan yang lainnya membentuk struktur yang kristalin, proses ini disebut retrogradasi. Pati teretrogradasi ini digolongkan menjadi pati resisten tipe 3 yang tidak dapat dicerna oleh enzim enzim dalam usus halus. Akan tetapi produk tepung berpati resisten dan berantosianin ini belum secara khusus dibuktikan kemampuannya dalam menghambat enzim α amylase dan α glukosidase.

Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) dibuktikan sebagai sumber anthocyanin stabil yang melimpah (Wenjuan et al., 2016). Penelitian penelitian yang telah dilakukan tentang antosianin ubi jalar ungu sebagian besar difokuskan pada stabilitas , struktur , sifat fisiko-kimia dan aplikasinya sebagai makanan fungsional (Qiongying et al., 2015; Wenjuan et al., 2016) . Namun, masih belum banyak diteliti apakah antosianin dalam ubi jalar ungu segar maupun maupun produk turunannya dapat menghambat enzim α amylase dan α glukosidase.

Penelitian ini akan mencari fraksi antosianin yang kemampuan antosianin yang terkandung daun dan ubi jalar ungu segar maupun yang dalam bentuk turunannya dapat paling dominan dalam menghambat α amylase dan α glukosidase.

1.3 Tujuan penelitian

Secara umum penelitian ini bertujuan mengetahui kemampuan ekstrak antosianin ubulajar ungu dalam menghambat aktivitas α amylase dan α glukosidase , sehingga karbohidrat berupa pati tidak dipecah menjadi gula secara cepat . Penelitian akan dilakukan dalam 2 tahun terdiri dari dua tahap penelitian dengan tujuan khusus sebagai berikut:

Penelitian Tahun ke-2 akan dilaksanakan dengan tujuan:

Melanjutkan penelitian tahun pertama dengan mengidentifikasi jenis komponen yang paling bertanggungjawab atau berpengaruh terhadap sifat penghambatan α amylase dan α glukosidase melalui proses fraksinasi.

1.4 Keutamaan Penelitian

α Glukosidase inhibitor telah direkomendasikan oleh American Association of Clinical Endocrinologists (AACC) dan International Diabetes Federation (IDF) sebagai terapi utama untuk pengendalian penyakit diabetes mellitus karena sifat sifatnya yang aman, efikasi dan tidak menyebabkan hipoglicemia (Garber et al., 2013 ; Group, 2014). Akan tetapi berbagai jenis α glukosidase sintetis seperti acarbose, voglibose dan miglitol dapat menyebabkan efek samping yang merugikan seperti meracuni hati dan berbagai masalah gastrointestinal (Rengasami et al., 2013; Tabussum et al., 2013).

Oleh karena itu penelitian tentang penghambatan α amylase dan α glukosidase dari ubi jalar ungu ini juga akan menjadi alternative penggantian pengobatan menggunakan α - amylase dan α -glukosidase inhibitor sintetis. Pembuktian kemampuan penghambatan α - amylase dan α -glukosidase dari ubi jalar ungu akan dapat menjadi dasar rekomendasi pemanfaatan ubi jalar ungu sebagai makanan yang cocok untuk mengendalikan penyakit diabetes mellitus dengan beberapa keunggulan seperti tidak menimbulkan efek samping, tidak toksik, murah , alami , dan selalu tersedia karena budidayanya dapat dilakukan sepanjang musim dan sudah biasa dikonsumsi oleh masyarakat.

1.5 Rencana Target Capaian Tahunan

Target yang diharapkan dari rencana penelitian selama dua tahun dirinci pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Rencana target capaian penelitian

No	Jenis Luaran		Indikator Capaian	
			Tahun ke 1	Tahun ke 2
1	Publikasi ilmiah	Internasional	Draft /submitted	Reviewed/accepted
		Nasional Terakreditasi	Draft	accepted
2	Pembekalan dalam temu ilmiah	Internasional		Terdaftar/dilaksanakan
		Nasional	Terdaftar/dilaksanakan	
3	Invited Speaker dalam temu ilmiah	Internasional	Tidak ada	Tidak ada
		Nasional	Tidak ada	Tidak ada
4	Visiting Lecturer	Internasional	Tidak ada	Tidak ada
5	Hak Kekayaan Intelektual (HKI)	Paten	Tidak ada	Tidak ada
		Paten sederhana	Tidak ada	Tidak ada
		Hak cipta	Tidak ada	Tidak ada
		Merek Dagang	Tidak ada	Tidak ada
		Rahasia Dagang	Tidak ada	Tidak ada
		Design produk industri	Tidak ada	Tidak ada
		Industri Geografis	Tidak ada	Tidak ada

		Perlindungan Varietas Tanaman	Tidak ada	Tidak ada
		Perlindungan Topografi Sirkuit Terpadu	Tidak ada	Tidak ada
6	Teknologi Tepat Guna		Tidak ada	Tidak ada
7	Model/		Tidak ada	Tidak ada
8	Buku Ajar		draft	terbit
9	Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT)		3	3

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Peta Jalan Penelitian

Penelitian jangka dengan tema “penggunaan ubi jalar secara terintegrasi sebagai pangan fungsional sebagai upaya untuk mendukung program ketahanan pangan” telah dilakukan pengusul sejak tahun 2008. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selain sebagai sumber karbohidrat berupa pati, limbah padat hasil samping ekstraksi pati ubi jalar mengandung komponen serat pangan berupa pektin dan pati resisten dalam jumlah yang signifikan dengan kemampuan membentuk gel yang baik (Nurdjanah, 2008). Lebih lanjut limbah padat atau ampas ubi jalar juga mengandung serat pangan berupa selulosa, hemiselulosa dan pektin yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai sumber prebiotik (Nurdjanah, 2011). Selain itu hasil analisa menggunakan ¹³Csolid state NMR menunjukkan bahwa pektin dari ubi jalar merupakan pektin bermetoksil rendah (Nurdjanah et al., 2013) yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi salah satu ingredient dalam pudding dan selai rendah kalori . Pati ubi jalar variates

Shiroyuta mengandung pati resisten sebesar 42% (Nurdjanah dan Violita, belum dipublikasi). Penelitian lebih lanjut, menunjukkan bahwa tepung ubijalar ungu yang dimodifikasi secara fisik menggunakan rotary drum cooker sehingga tergelatinisasi sebagian mampu mengurangi tingkat kerusakan antosianin, mempunyai kecenderungan retrogradasi pati yang lebih tinggi (Nurdjanah dan Yuliana, 2013) sehingga berpotensi dikembangkan sebagai pangan fungsional.

Secara parallel dan sinergis, dalam kapasitasnya sebagai anggota, penelitian tentang pengolahan ubi jalar menjadi piksel secara fermentasi dalam rangka menganeka ragamkan olahan ubi jalar (Yuliana, Nurdjanah, dan Margareta, 2013), dan produksi tepung ubi jalar secara fermentasi asam laktat juga telah dilakukan. Hasil menunjukkan bahwa tepung yang dihasilkan berwarna lebih putih dari pada tepung yang diproses secara pengeringan biasa, serta mempunyai kecenderungan retrogradasi yang lebih tinggi (Yuliana dan Nurdjanah, 2013). Penelitian selanjutnya pada tahun 2014 berupa aplikasi atau substitusi tepung ubijalar terfermentasi pada produk pangan berupa roti tawar yang bertujuan untuk mensubstitusi sebagai terigu tetapi tetap mempertahankan sifat organoleptiknya. Artikel ilmiah hasil penelitian ini oleh tim peneliti sedang dimasukkan ke dalam International Food Research Journal dengan Manuscript **ID No. IFRJ16051**, sedang menunggu proses penelaahan selanjutnya.

Hasil penelitian yang dicapai pada tahun 2015 menunjukkan bahwa tepung ubijalar ungu dapat diproses menjadi tepung kaya pati resisten berantioksidan yang ketika diaplikasikan dalam muffin menghasilkan muffin rendah kalori (Nurdjanah dan Yuliana, 2015) sehingga bisa menjadi alternative camilan bagi penderita diabetes. Penelitian tahun 2016 ini merupakan kajian lanjutan tentang kemampuan tepung ubijalar ungu kaya pati resisten berantioksidan sebagai antidiabetis dan antiobesitas secara *in vivo* menggunakan mencit (*Mus musculus*), serta karakterisasi sifat fisikokimianya seperti struktur granula dan sifat rheologi atau pasting properties.

Kegiatan penelitian yang telah dilakukan tersebut belum cukup untuk dijadikan dasar ilmiah untuk menjawab atau membuktikan bagaimana mekanisme bahwa tepung ubi jalar ungu termodifikasi mempunyai daya cerna pati yang rendah sehingga berpotensi dikembangkan sebagai pangan fungsional terutama untuk menjaga kenormalan kadar gula darah pada penderita diabetes dan menjaga berat badan pada penderita obesitas. Hasil penelitian tersebut belum cukup untuk dijadikan suatu paket teknologi tentang pemanfaatan ubi jalar secara integratif dan komprehensif, oleh karena itu penelitian yang diusulkan dilaksanakan pada tahun 2017-2018 akan mengkaji karakteristik komponen bioaktif ubi jalar ungu sebagai penghambat enzim yang berperan dalam perombakan pati menjadi glukosa dalam pencernaan terutama α -amilase dan α glukosidase secara in vitro dan kemampuannya sebagai antioksidan.

2.2 Diabetes Mellitus

Organisasi Kesehatan Dunia melaporkan bahwa pada tahun 2013 sekitar 150 juta orang di seluruh dunia menderita diabetes mellitus, dan jumlah ini dapat menjadi dua kali lipat pada tahun 2025 (WHO, 2013). Secara global, insiden diabetes tipe 1 dan 2 meningkat sangat cepat. Fakta-fakta ini menunjukkan bahwa penyusunan strategi untuk pencegahan dan pengobatan diabetes sangat perlu dilakukan.

Beberapa komplikasi diabetes, seperti peningkatan kerentanan terhadap infeksi, percepatan arteriosclerosis, dan terhambatnya penyembuhan luka, dapat disebabkan oleh kelainan pada kekebalan tubuh, peradangan, dan kegagalan perbaikan jaringan. Berbagai jenis komplikasi ini diasosiasikan dengan menurunnya respon kekebalan sel; Oleh karena itu, jika respon kekebalan sel dapat diaktifkan, laju terjadinya berbagai komplikasi akan menurun.

Pengobatan diet , yang berkaitan dengan kebiasaan makan , obesitas , atau imunosupresi , merupakan komponen penting manajemen diabetes yang sukses untuk pencegahan dan dalam perbaikan gejala diabetes (Trinh et al., 2016).

2.3 Ubi Jalar Ungu dan Manfaatnya bagi Kesehatan

Ubi jalar (*Ipomoea batatas.*) digolongkan kedalam famili *Convolvulaceae*. Ubi jalar menempati peringkat ke 6 dari tanaman pangan di dunia setelah beras, gandum, kentang , jagung, dan ubi kayu. Umbi maupun daun ubi jalar kaya komponen bioaktif berupa antosianin dan fenol lainnya yang mempunyai aktifitas antioksidan (Peng *et al.*, 2013, Zhang et al.,2016).

Ubi jalar dilaporkan mempunyai tingkat daya cerna medium, mengandung serat yang berpotensi sebagai serat pangan atau *dietary fiber* (Nurdjanah, 2012) pektin dalam jumlah yang signifikan dan tidak dapat diabaikan (Nurdjanah *et al.*, 2013). Tepung ubi jalar ungu, termodifikasi secara fisik melalui pemanasan bertahap dan dilanjutkan dengan pendinginan disamping mempunyai daya cerna rendah juga mengandung antosianin yang tinggi (Nurdjanah dan Yuliana, 2013). Perlakuan modifikasi secara fisik menggunakan pemanas berputar mampu digunakan untuk mempertahankan kandungan antosianin, kapasitas antioksidan dan memperbaiki sifat fisikokimia tepung ubi jalar ungu bila dibandingkan dengan tepung ubi jalar yang tidak dimodifikasi (Nurdjanah dan Yuliana ,2013). Penelitian selanjutnya menunjukkan bahwa pati resisten yang terbentuk melalui proses modifikasi, ketika digunakan sebagai bahan dasar pembuatan muffin menghasilkan muffin berkalori rendah dan mengandung antioksidan (Nurdjanah dan Yuliana, 2015). Hal ini membuktikan bahwa ubi jalar ungu mempunyai potensi menyehatkan.

Secara umum pati adalah komponen utama dalam diet karbohidrat, sekaligus sebagai sumber energi yang dapat menyebabkan respon glikemik

tinggi, sehingga, dapat menyebabkan berbagai macam penyakit kronis termasuk diabetes, penyakit jantung, dan obesitas. Oleh karena itu, peningkatan konsumsi makanan rendah glisemik telah direkomendasikan. Salah satu strategi untuk mengurangi indeks glisemik produk makanan adalah penggunaan senyawa fenolik termasuk antosianin dan betalain untuk mengurangi daya cerna pati, karena phenolic merupakan salah satu zat penghambat aktivitas enzim enzim degradasi pati.

Ubi jalar ungu mengandung komponen bioaktif termasuk termasuk antosianin dalam jumlah yang signifikan. Beberapa ubi jalar ungu dilaporkan mengandung antosianin sebesar 0,6 mg/g berat umbi basah, dengan komponen utamanya adalah peonidin 3-caffeoyl sophoroside-5-glucosida (Peng et al., 2013). Antosianin dalam ubi jalar ungu sebagian besar dalam bentuk terasetilasi (acylated anthocyanin). Lebih lanjut dilaporkan bahwa antosianin terasetilasi mempunyai stabilitas yang tinggi terhadap pH, panas (Cipriano et al., 2015).

Berdasar hasil hasil penelitian tentang antosianin ubi jalar ungu tersebut perlu dikaji lebih lanjut untuk membuktikan dan mengidentifikasi komponen antbioaktif dalam ubijalar ungu yang berfungsi/bertanggung jawab dalam menghambat α -amilase dan α -glukosidase .

2.4 Enzim α Amilase dan α Glukosidase

Enzim α -Amilase (E.C.3.2.1.1) adalah enzim hidrolase yang mengkatalisis hidrolisis ikatan α -1 I,4-glikosidik pada pati untuk menghasilkan maltosa. Enzim ini merupakan kalsium metalloenzyme yang berarti memerlukan keberadaan logam untuk aktivitasnya (Demirkan, 2011). Ada 2 jenis hidrolase: endo-hidrolase dan exo-hidrolase. Endo hidrolase beraksi dari dalam molekul substrat, sedangkan exo-hidrolase beraksi dari non reducing end (Sundarman dan Murthy, 2014). Oleh karena itu, residu glukosa terminal dan ikatan α -1, 6 tidak dapat dipecah oleh α -amilase. α -Amilase beraksi pada substart berupa pati. Pati adalah

polisakarida terdiri dari dua jenis polimer - amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan 20-25% dari molekul pati. Amilosa adalah homopolymer glukosa yang dihubungkan dengan ikatan α -1. Sedangkan amilopektin merupakan 75-80% dari pati dan ditandai ikatan α -1,4 dengan α -1,6 pada rantai percabangannya. Percabangan terjadi setiap 15-45 unit glukosa.

α -Glucosidase (EC#3.2.1.20) mempunyai nama lain maltase, glucoinvertase, glucosidosucrase, maltase-glukoamilase, α -glucopyranosidase, glucosidoinvertase, α -D-glucosidase, α -glukosida hidrolase, α -1,4-glucosidase, α -D-glukosida glucohydrolase. Enzim ini terletak di permukaan dinding usus kecil yang memecah ikatan α -1,4 dan α -1,6 pati dan disakarida menjadi glukosa.

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di beberapa laboratorium, antara lain: Analisis Hasil Pertanian, Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Terpadu Universitas Lampung, serta Laboratorium Analisis Flavor Kementerian Pertanian, Sukamandi.

3.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah ayakan standar Tyler 80 mesh, Hobart slicer, alat penepung tipe *Hummer Mill*, cabinet dryer, Spectrofotometer. HPLC dan GC/MS

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain ubi jalar varietas Lokal yang dibeli di Pasar Way Halim Bandar Lampung. Bahan-bahan kimia untuk pengujian antara lain acarbose, DMSO, 1,1-diphenil-2-picrylhydrazyl (DPPH), β -carotene, α -amilase, α -glucosidase (EC 3.2.1.20), p-nitrophenyl α -D-glucopyranoside (p-NPG), , potassium ferricyanide [$K_3Fe(CN)_6$], trichloroacetic acid, ferric chloride ($FeCl_3$), hydrogen peroxide , methanol, ethanol , Tween 40 dan quercetin, Folin Ciocalteu. .

3.3 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian berupa faktor tunggal, disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap dengan empat ulangan. Perlakuan yang akan dikaji adalah jenis tepung ubijalar (alami, tergelatinisasi sebagian, dan teretrogradasi), umbi segar, dan daun ubi jalar . Homogenitas data diuji dengan uji Bartlett, sedangkan kemenambahan data diuji dengan uji Tukey. Data kemudian dianalisis dengan sidik ragam untuk mendapat penduga ragam galat dan ada tidaknya pengaruh perlakuan. Kemudian data dianalisis lebih lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil

untuk mengetahui perbedaan antarpelakuan. Semua pengujian dilakukan pada taraf 1% dan 5%.

Penyiapan Tepung Alami dan Produk Turunannya

Pembuatan tepung ubi jalar dilakukan menurut Nurdjanah dan Yuliana (2013), sedangkan proses tepung tergelatinisasi sebagian dan tepung teretrogradasi menurut Nurdjanah dan Yuliana (2015).

3.4. Metode Penelitian

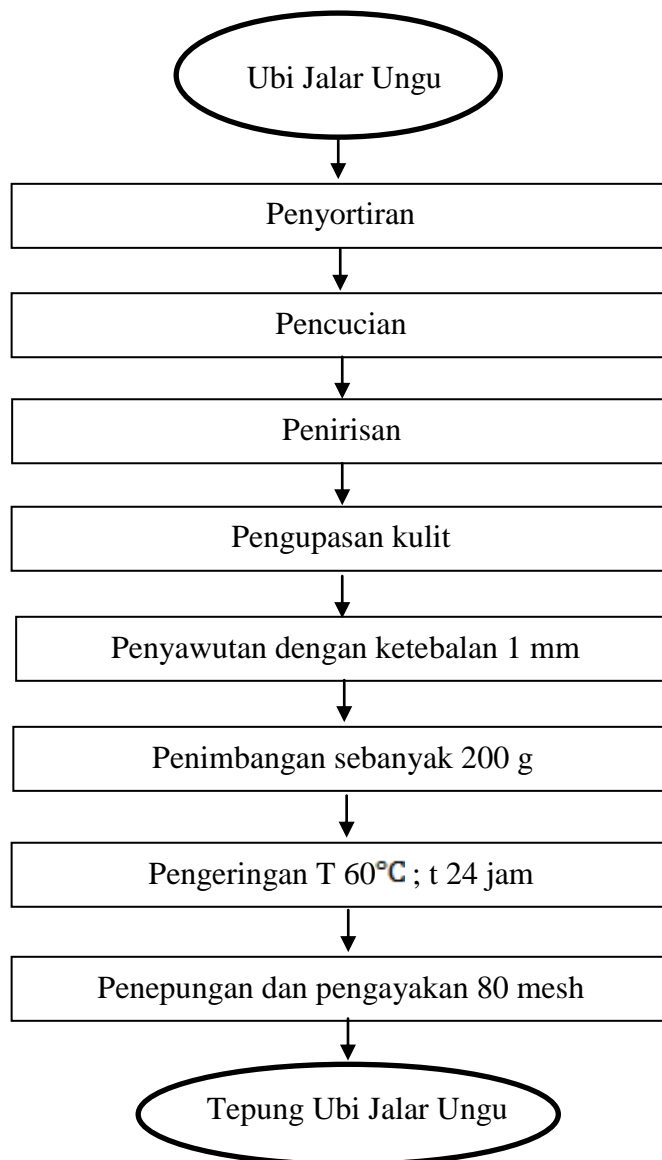
Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) non-faktorial dengan empat kali ulangan. Penelitian dilakukan dengan 4 taraf perlakuan yaitu ubi jalar ungu segar (US), tepung ubi jalar ungu (TU), tepung ubi jalar ungu kaya pati resisten (TP), dan tepung ubi jalar ungu gelatinisasi parsial (TG).

Kehomogenan data dianalisis dengan uji Bartlett dan kemenambahan data diuji dengan uji Tuckey. Data yang homogen kemudian dianalisis dengan sidik ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat dan mengetahui ada tidaknya pengaruh perlakuan, data dianalisis lebih lanjut menggunakan Uji Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan pada taraf nyata 5%.

3.5. Pelaksanaan Penelitian

3.5.1. Penyiapan Tepung Ubi Jalar Ungu

Pembuatan tepung ubi jalar ungu menggunakan metode Nurdjanah dan Yuliana (2013). Ubi jalar ungu disortasi dan dicuci hingga bersih, kemudian ditiriskan. Kemudian, ubi jalar ungu dikupas dan disawut dengan ketebalan 1 mm. Ubi jalar ungu yang telah disawut selanjutnya ditimbang sebanyak 200 g dan dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C selama 24 jam. Setelah didinginkan pada suhu 25°C selama 15 menit (suhu ruang), ubi jalar ungu kering ditepungkan dengan menggunakan *hammer mill* dan diayak menggunakan ayakan berukuran 80 mesh. Diagram alir penyiapan tepung ubi jalar ungu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses pembuatan tepung ubi jalar ungu
Sumber: Nurdjanah dan Yuliana (2013)

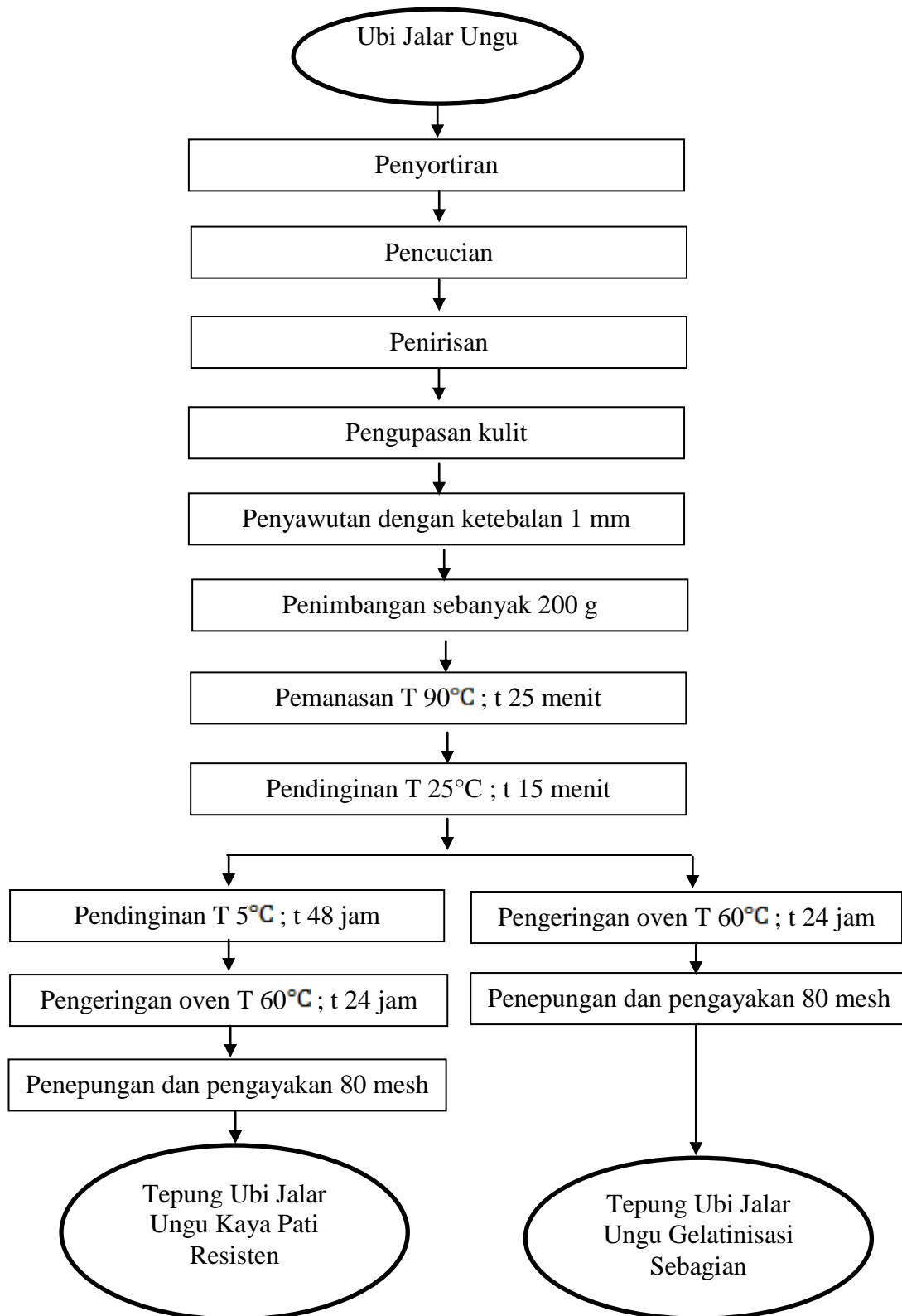
3.5.2. Penyiapan Tepung Ubi Jalar Ungu Kaya Pati Resisten

Pembuatan ubi jalar ungu termodifikasi kaya pati resisten dilakukan dengan menggunakan metode yang dikembangkan oleh Nurdjanah dan Yuliana (2013). Disiapkan ubi jalar ungu yang telah disortasi, lalu ubi jalar ungu dicuci sampai bersih dan ditiriskan. Selanjutnya, kulit ubi jalar ungu dikupas dan disawut lalu

diambil sebanyak 200 g dilanjutkan dengan proses pemanasan menggunakan alat pemanas berputar pada suhu 90°C selama 25 menit. Setelah proses pemanasan selesai dilanjutkan dengan pendinginan sampel pada suhu 25°C selama 15 menit (suhu ruang), kemudian sampel disimpan dalam lemari pendingin dengan suhu 5°C selama 48 jam, lalu sampel dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 24 jam. Setelah sampel kering dilakukan pembuatan tepung dengan *hammer mill*, dan dilakukan pengayakan dengan ayakan 80 mesh. Diagram alir pembuatan tepung ubi jalar ungu kaya pati resisten (teretrogradasi) dapat dilihat pada Gambar 2.

3.5.3. Penyiapan Tepung Ubi Jalar Ungu Gelatinisasi Sebagian

Tepung ubi jalar ungu gelatinisasi sebagian dibuat menurut metode yang dikembangkan oleh Hidayat *et al.* (2009) dengan beberapa modifikasi. Disiapkan ubi jalar ungu yang telah disortasi, lalu ubi jalar ungu dicuci sampai bersih dan ditiriskan. Selanjutnya, kulit ubi jalar ungu dikupas dan disawut dengan ketebalan 1 mm lalu diambil sebanyak 200 g dilanjutkan dengan proses pemanasan dengan menggunakan alat pemanas berputar pada suhu 90°C selama 25 menit lalu didinginkan pada suhu 25°C selama 15 menit (suhu ruang). Proses pemanasan sampel untuk dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 24 jam. Setelah sampel kering didinginkan pada suhu ruang dilakukan pembuatan tepung dengan *hammer mill*, dan dilakukan pengayakan dengan ayakan 80 mesh. Diagram alir pembuatan tepung ubi jalar ungu gelatinisasi sebagian dapat dilihat pada Gambar 2.

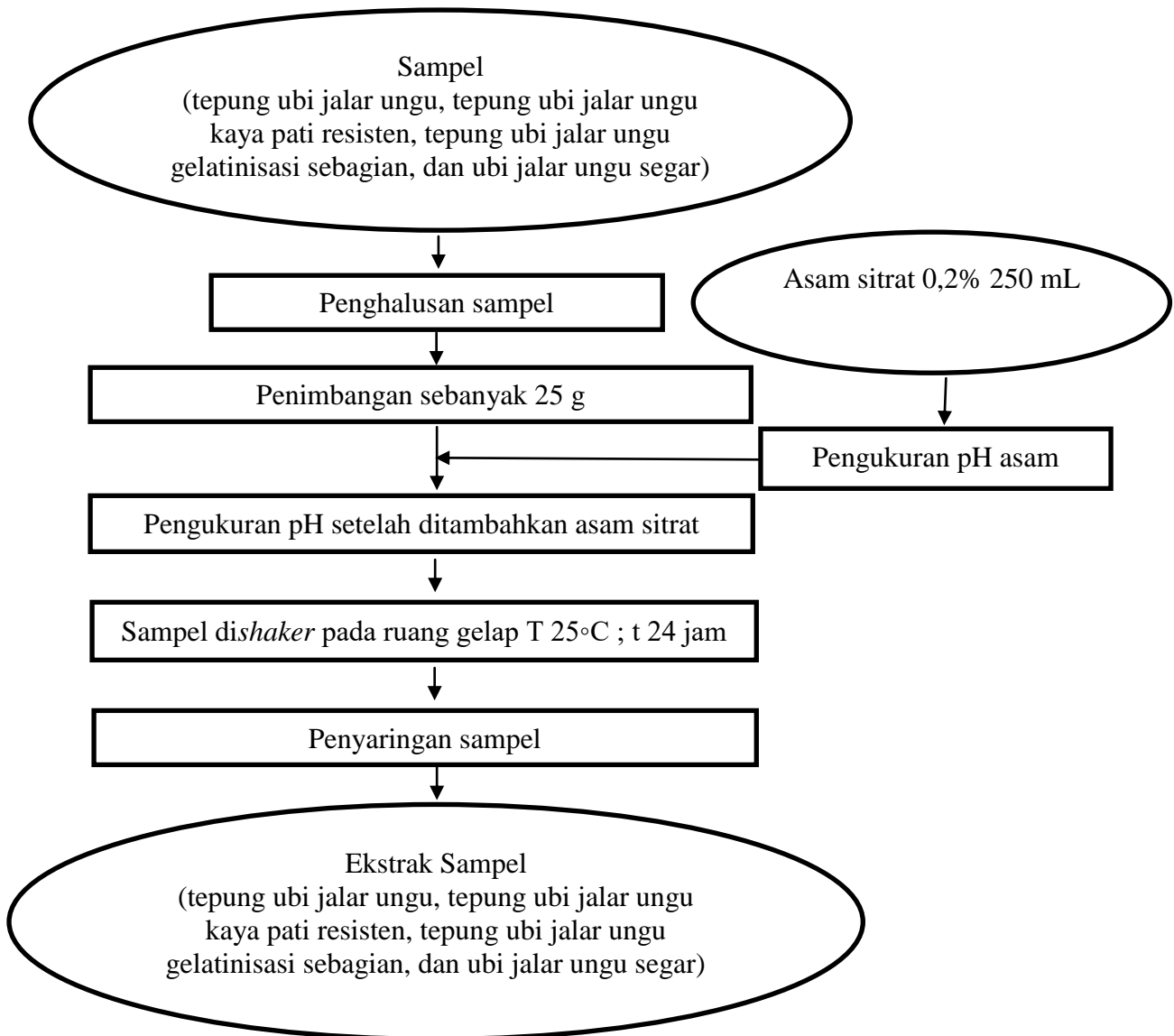


Gambar 2. Proses pembuatan tepung ubi jalar ungu gelatinisasi sebagian dan tepung ubi jalar ungu kaya pati resisten.

Sumber: Nurdjanah dan Yuliana (2013); dan Hidayat *et al.* (2009)

3.5.4. Penyiapan Ekstrak Sampel

Penyiapan ekstrak masing-masing sampel (tepung ubi jalar ungu, tepung ubi jalar ungu kaya pati resisten, tepung gelatinisasi sebagian, dan ubi jalar ungu segar) dilakukan dengan menggunakan metode yang dikembangkan oleh Saona *et al.* (2011). Masing-masing sampel yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 25 g. Selanjutnya ditambahkan larutan asam sitrat 0,2% sampai 250 mL. pH pelarut sebelum dan sesudah penambahan sampel diukur menggunakan pH-meter guna mengetahui perubahan pH pada masing-masing sampel setelah ditambahkan asam sitrat 0,2%. Kemudian sampel *dishaker* selama 24 jam pada ruang gelap dan suhu ruang. Sampel selanjutnya disaring dengan corong Buchner. Diagram alir penyiapan ekstrak sampel dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses persiapan ekstrak sampel
Sumber: Saona *et al.* (2011)

3.6. Pengamatan

3.6.1 Pengujian Total Antosianin

Pengukuran total kadar antosianin dengan menggunakan metode spektrofotometri dengan perbedaan pH yang dikembangkan oleh Giusti dan Worlstrad (2001) dan Hosseinian *et al.* (2008). Disiapkan 2 tabung reaksi, tabung pertama untuk larutan buffer KCL pH 0,1 dan tabung kedua untuk larutan buffer Na-Asetat pH 4,5. Selanjutnya dimasukkan ekstrak sampel sebanyak 1 mL pada setiap tabung dan diencerkan menggunakan larutan buffer masing-masing sampai volume 10 mL (Faktor pengenceran = 10). Sampel hasil pengenceran masing-masing dilakukan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 500 nm dan 700 nm. Untuk menentukan nilai absorbansinya digunakan persamaan berikut :

$$A = (A_{\lambda \text{ vis max}} - A_{700})_{pH 1,0} - (A_{\lambda \text{ vis max}} - A_{700})_{pH 4,5}$$

Konsentrasi antosianin dalam ekstrak dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Total Antosianin (mg/L)} = \frac{A \times MW \times DF \times 1000}{\epsilon \times l}$$

Keterangan:

A = Absorbansi

MW = Bobot Molekul Sianidin-3-Glukosida (449)

DF = Dilution Factor (Faktor Pengenceran)

ϵ = Koefisien Ekstingsi Molar Sianidin -3-Glukosida (26.900 L/cm)

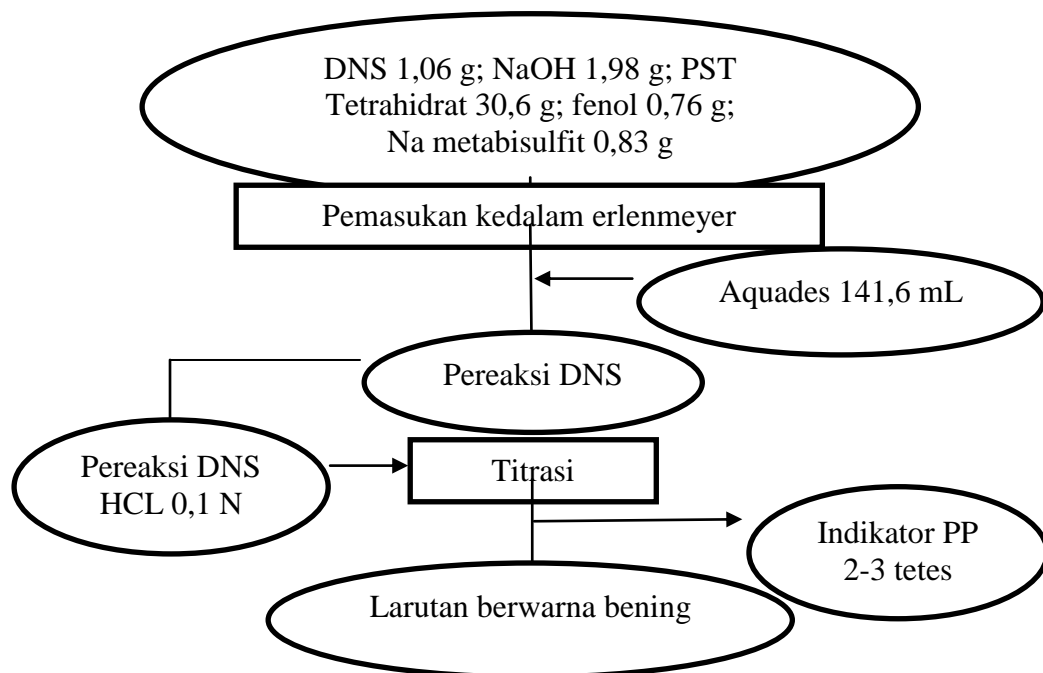
l = Tebal Kuvet (1 cm)

3.6.3. Pengujian Penghambatan α -amilase

3.6.3.1. Pembuatan dan Titrasi Pereaksi Dinitro Salisilat (DNS)

Pembuatan pereaksi DNS menggunakan metode Apriyanto *et al.* (1989).

Sebanyak 1,96 g asam dinitro salisilat dan 1,98 g NaOH, 3,06 g K.N. Tartrat Tetrahidrat, 0,0076g fenol dan 0,83 g Na-metabisulfit ditimbang lalu dimasukkan ke dalam 141,6 mL aquades dan dicampurkan. Selanjutnya dilakukan titrasi 3 mL pereaksi DNS dengan HCl 0,1N dan ditambahkan 2-3 tetes indikator fenolftalein sampai berubah warna menjadi bening. Diagram alir pembuatan pereaksi dinitro salisilat (DNS) dapat dilihat pada Gambar 4.



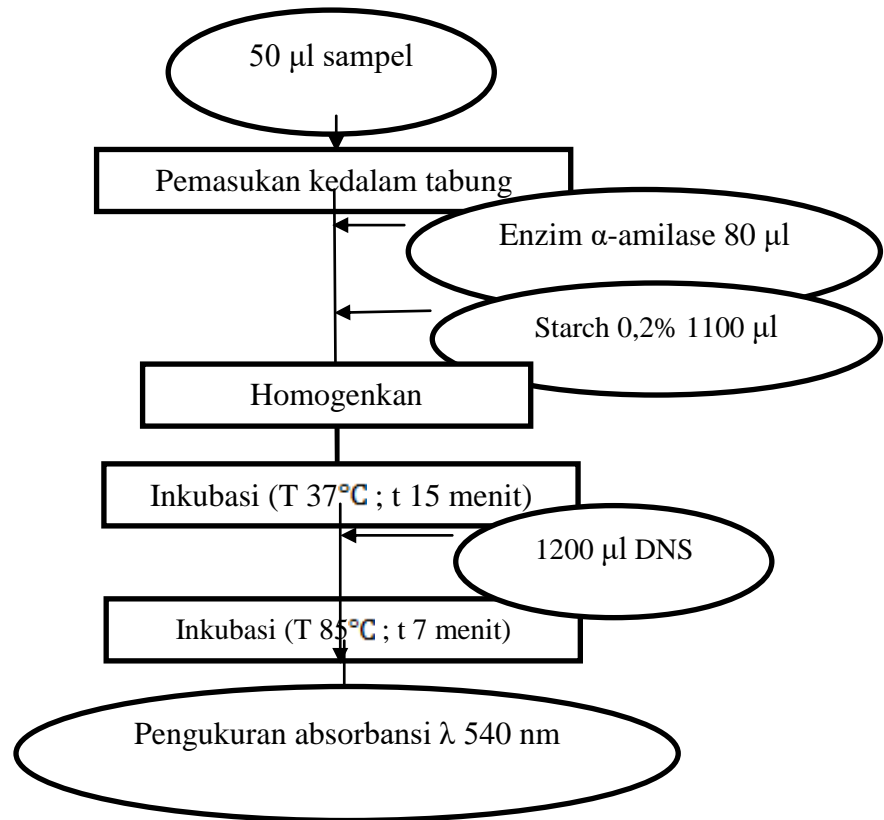
Gambar 4. Diagram alir pembuatan pereaksi dinitro salisilat (DNS)
 Apriyantono *et al.* (1989)

3.6.3.3. Penentuan Persentase Penghambatan α -amilase

Penentuan penghambatan enzim α -amilase menggunakan metode Bernfeld (1959) yang telah dimodifikasi. Dimasukkan sampel sebanyak 50 μ l, lalu enzim α -amilase yang telah dilarutkan dengan buffer fosfat 6,9 dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 80 μ l (4 unit/ml), setelah itu, ditambahkan pati 0,2% yang juga telah dilarutkan dengan buffer fosfat 6,9 sebanyak 1100 μ l, campuran tersebut dihomogenkan lalu diinkubasi selama 15 menit pada suhu 37°C. Ditambahkan 1200 μ l pereaksi DNS, diinkubasi selama 7 menit pada suhu 85°C, lalu diukur absorbansinya pada panjang gelombang 540 nm. Persentase penghambatan α -amilase dihitung menggunakan rumus

$$\text{Inhibition (\%)} = 100 - \frac{\text{Abs C} - (\text{Abs S} - \text{Abs B})}{\text{Abs C}} \times 100$$

(Moein, 2017). Diagram alir proses penentuan penghambatan α -amilase dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram alir penentuan penghambatan α -amilase (Moein., 2017)

3.6.3.6 Identifikasi antosianin tepung ubi jalar ungu

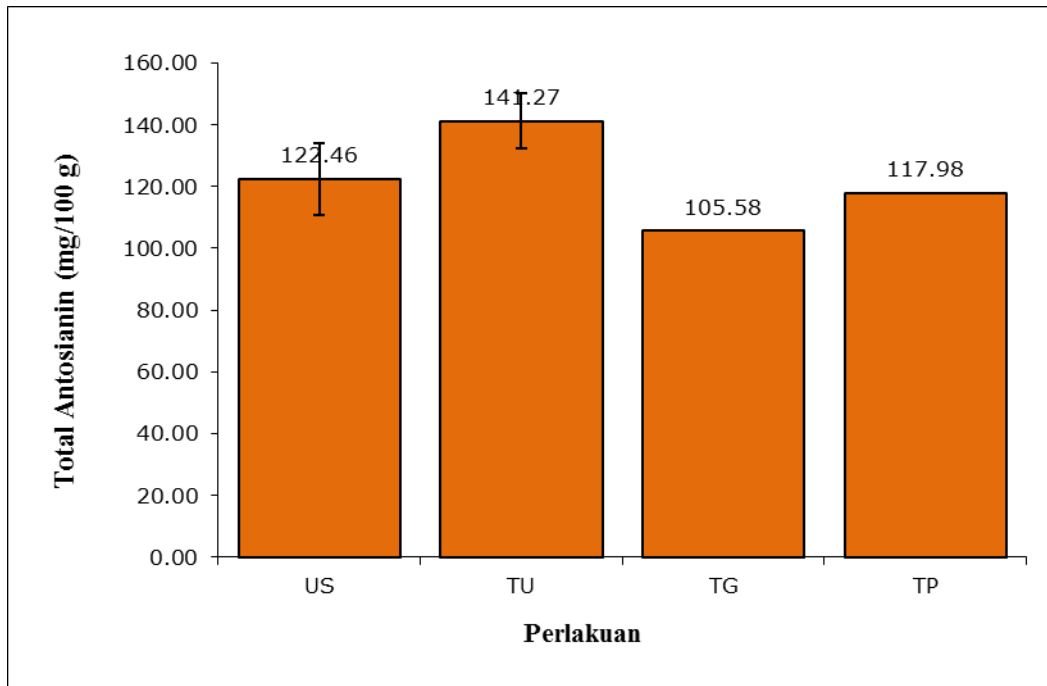
3.6.3.5 Identifikasi senyawa volatile pembentuk flavor

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Total Antosianin Ubi Jalar Ungu dan Produk Turunannya

Total antosianin yang terkandung pada ubi jalar ungu dan produk turunannya berkisar antara 107,21 – 152,29 mg/100g (Gambar 6). Hasil analisis ragam (Tabel 12, lampiran) menunjukkan bahwa perlakuan ubi jalar ungu dan produk turunannya berpengaruh sangat nyata terhadap total antosianin yang terkandung. Hasil uji lanjut Duncan 1% (Tabel 15, lampiran) menunjukkan perlakuan tepung gelatinisasi sebagian (TG) tidak berbeda nyata dengan perlakuan tepung kaya pati resisten (TP), namun berbeda nyata dengan perlakuan tepung ubi jalar (TU) dan ubi segar (US). Gambar 6 menunjukkan total antosianin tertinggi dihasilkan oleh perlakuan tepung ubi jalar ungu (TU) yaitu 152,29 mg/ 100g.

**KEMENTERIAN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI BESAR PENELITIAN TANAMAN PADI
LABORATORIUM ANALISIS FLAVOR**



Gambar 6. Kadar total antosianin ekstrak antosianin ubi jalar ungu dan produk turunannya (mg/100g).

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama dinyatakan tidak berbeda nyata dengan uji Duncan taraf 1%
: US (Ubi Jalar Ungu Segar), TU (Tepung Ubi Jalar Ungu), TG (Tepung Ubi Jalar Ungu Tergelatinisasi Sebagian), dan TP (Tepung Ubi Jalar Ungu Kaya Pati Resisten).

Total fenol dan total antosianin menunjukkan hasil yang sejalan. Perlakuan tepung ubi jalar ungu tergelatinisasi sebagian (TG) dan tepung ubi jalar ungu kaya pati resisten (TP) keduanya memiliki total fenol dan total antosianin terendah setelah perlakuan tepung ubi jalar ungu (TU) dan perlakuan ubi jalar segar (US).

Hal tersebut diduga akibat adanya ketidakstabilan antosianin pada ubi jalar ungu selama pengolahan sehingga total antosianin yang dihasilkan rendah. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kestabilan warna antosianin antara lain secara enzimatik dan non enzimatik (Jackman dan Smith, 1996).

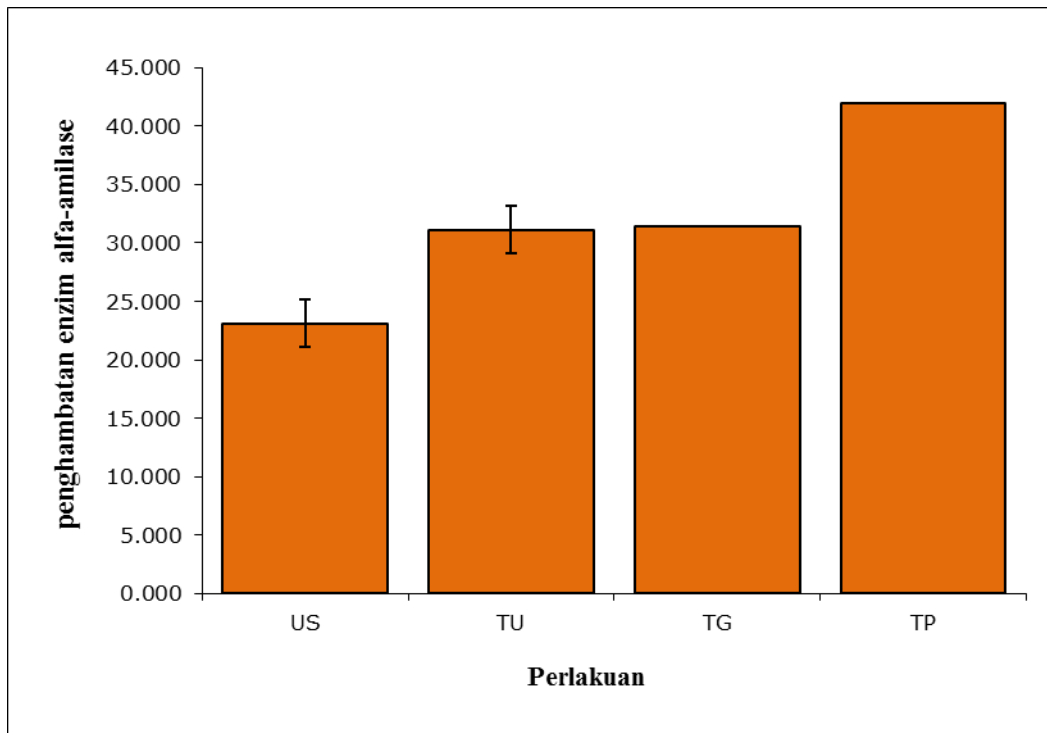
**KEMENTERIAN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI BESAR PENELITIAN TANAMAN PADI
LABORATORIUM ANALISIS FLAVOR**

Secara enzimatis Nurdjanah dkk. (2017) menyatakan bahwa perubahan warna pada tepung ubi jalar ungu dapat disebabkan oleh degradasi antosianin akibat aktivitas enzim peroksidase (POX) selama proses pengolahan ubi jalar ungu. Secara non-enzimatis penurunan kadar antosianin tersebut disebabkan oleh proses pengolahan yang dilakukan seperti pemanasan dan pengeringan (Husna dkk., 2013). Mengingat perlakuan tepung ubi jalar ungu tergelatinisasi sebagian (TG) dan perlakuan tepung ubi jalar ungu kaya resisten (TP) menggunakan metode pemanasan suhu tinggi secara kontinu maka antosianin yang dihasilkan relatif rendah.

4.2. Penghambatan Aktivitas Enzim Alfa-Amilase

Penghambatan aktivitas enzim alfa-amilase tertinggi pada perlakuan tepung ubi jalar ungu kaya pati resisten (TP) sebesar 47,19%, pada perlakuan tepung ubi jalar ungu tergelatinisasi parsial (TG) sebesar 34,44%, pada perlakuan tepung ubi jalar ungu (TU) sebesar 32,54%, dan pada ubi jalar ungu segar (US) sebesar 25,38%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa seluruh perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap penghambatan aktivitas enzim alfa-amilase. Uji Duncan pada taraf 1% (menunjukkan bahwa perlakuan tepung ubi jalar ungu kaya pati resisten (TP) berbeda nyata dengan semua perlakuan yang ada, sedangkan perlakuan tepung ubi jalar ungu tergelatinisasi sebagian (TG) tidak berbeda nyata dengan perlakuan tepung ubi jalar ungu (TU) dan perlakuan ubi jalar ungu segar (US).

**KEMENTERIAN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI BESAR PENELITIAN TANAMAN PADI
LABORATORIUM ANALISIS FLAVOR**



Gambar 7. Penghambatan aktivitas enzim alfa-amilase pada ekstrak antosianin ubi jalar ungu dan produk turunannya (%).

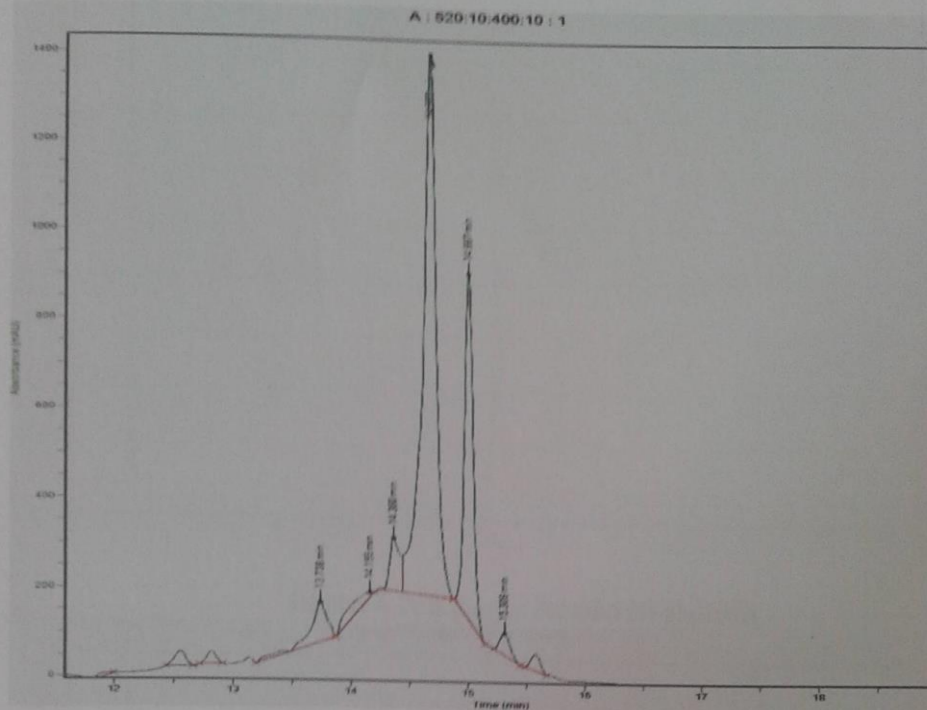
Keterangan : Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama dinyatakan tidak berbeda nyata dengan uji Duncan taraf 1%
: US (Ubi Jalar Ungu Segar), TU (Tepung Ubi Jalar Ungu), TG (Tepung Ubi Jalar Ungu Tergelatinisasi Sebagian), dan TP (Tepung Ubi Jalar Ungu Kaya Pati Resisten).

4.3 Analisa komponen antosianin

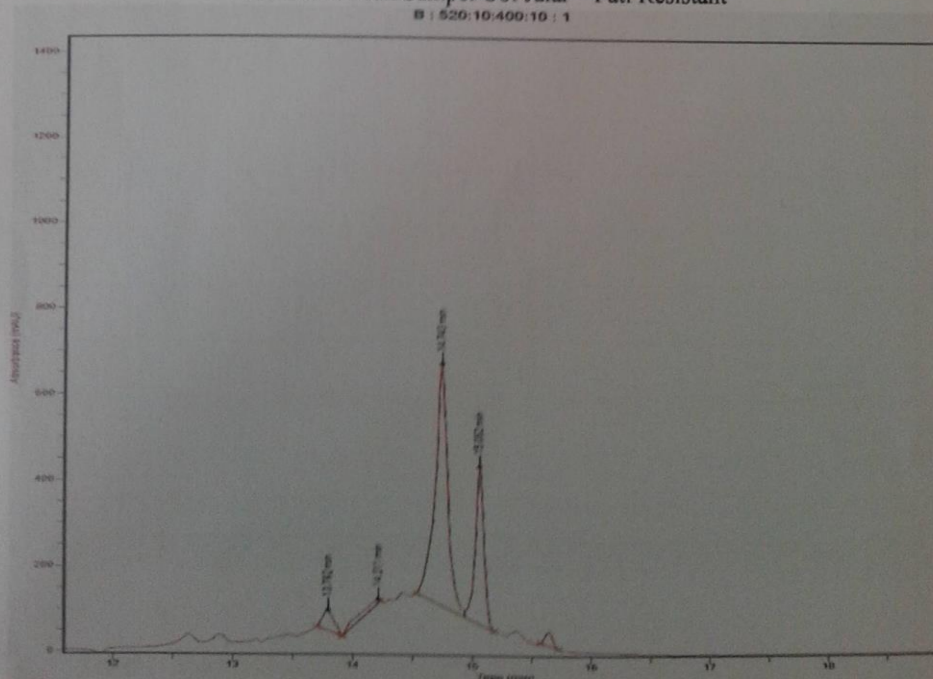
Hasil analisa antosianin terhadap tepung ubi jalar ungu control, tepung ubi ungu tergelatinisasi sebagian dan tepung ubi ungu teretrogradsi (kaya pati resisten) menggunakan HPLC disajikan pada Gambar 8 , sedangkan chromatogram standar sianidin dan pheonoidin disajikan pada Gambar 9.

KEMENTERIAN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI BESAR PENELITIAN TANAMAN PADI
LABORATORIUM ANALISIS FLAVOR

Gambar 1. Peak Sampel Ubi Jalar Original

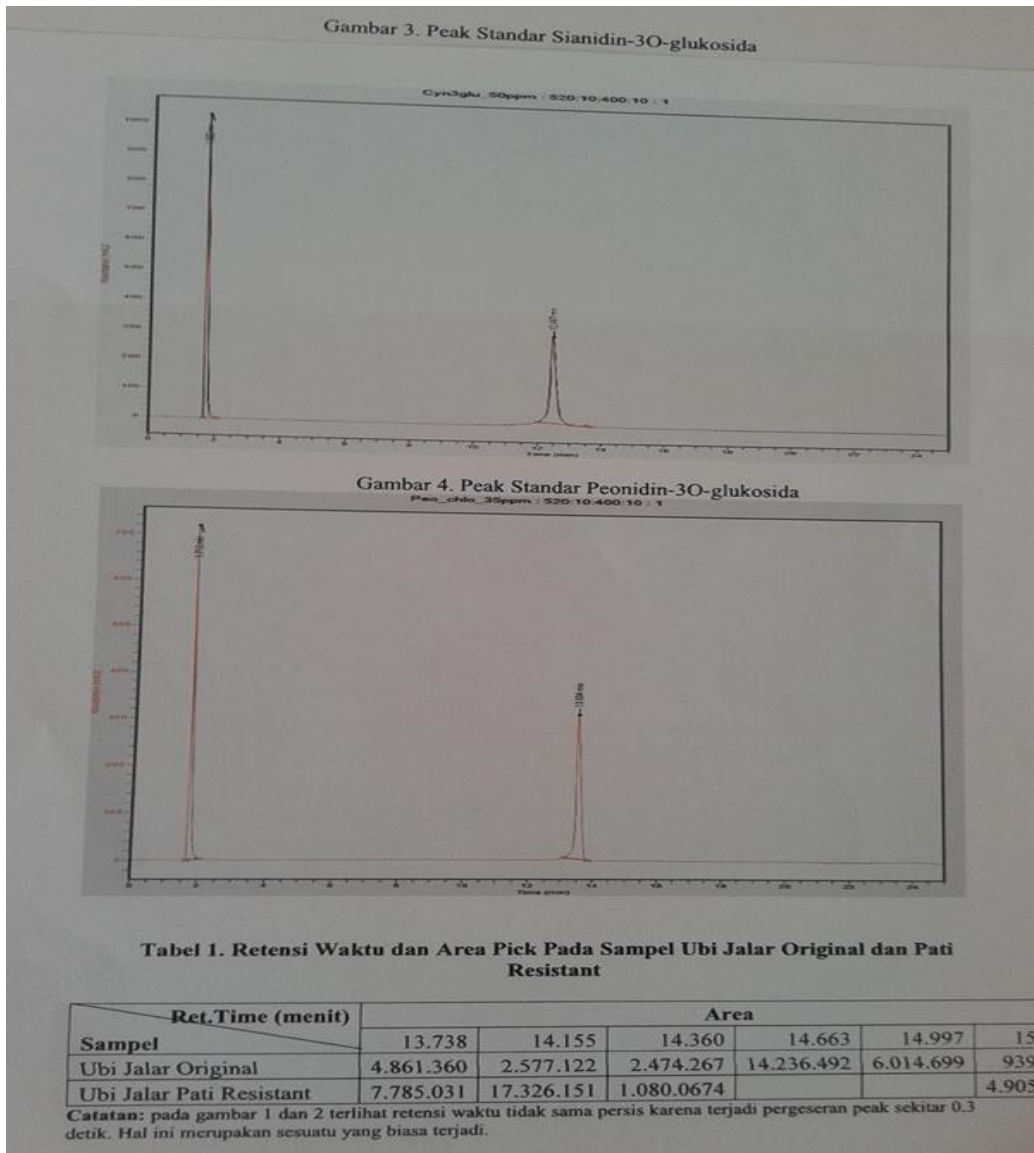


Gambar 2. Peak Sampel Ubi Jalar - Pati Resistant



Gambar 8. Chromatogram profil antosianin ubi jalar ungu original dan tepung UJU kaya pati resisten

**KEMENTERIAN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI BESAR PENELITIAN TANAMAN PADI
LABORATORIUM ANALISIS FLAVOR**



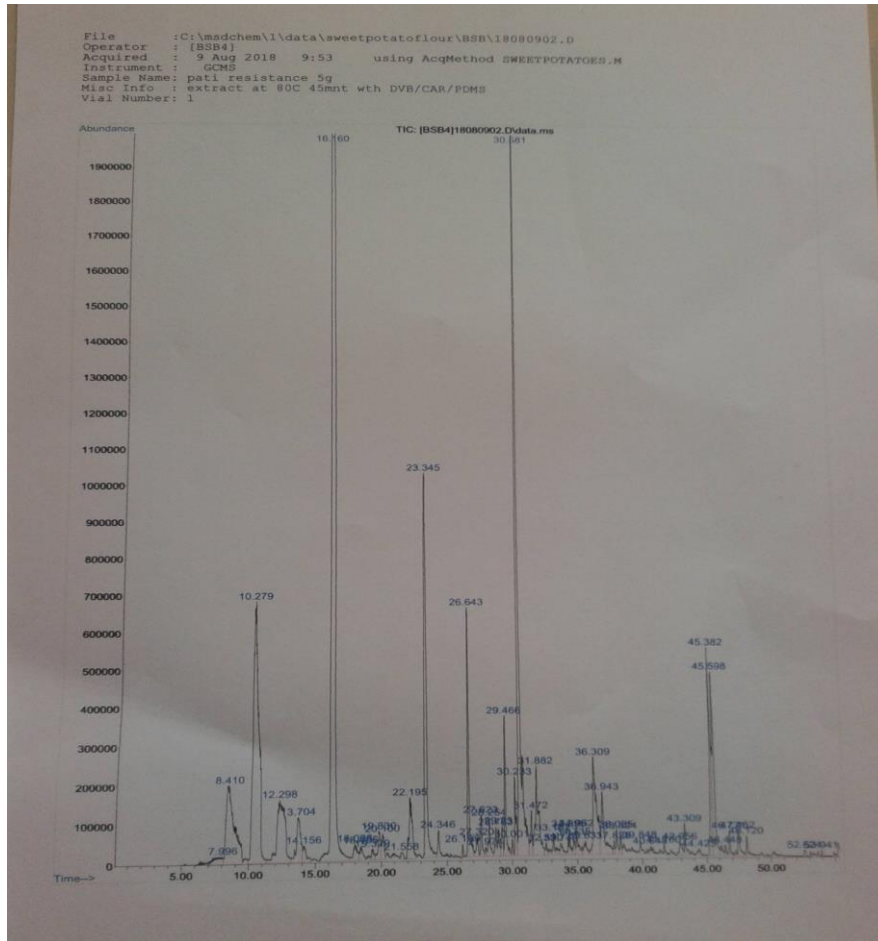
Gambar 9. Chromatogram dan waktu retensi standar sianidin dan pheonidin

4.4. Analisa Komponen Flavor

Hasil analisa menggunakan GC/MS menunjukkan bahwa terdapat lebih dari 50 komponen menguap (volatil) yang bertanggung jawab terhadap flavor tepung ubi jalar ungu. Chromatogram hasil analisis komponen pembentuk flavor tepung ubijalar original maupun termodifikasi disajikan pada Gambar 10, Sedangkan nama nama komponen pada masing masing waktu retensi disajikan pada Tabel

**KEMENTERIAN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI BESAR PENELITIAN TANAMAN PADI
LABORATORIUM ANALISIS FLAVOR**

Jl. Raya 9 Sukamandi - Subang 41256, Telp. 0260 520157, Fax. 0260 520158



Gambar 10. Chromatogram komponen pembentuk flavor tepung ubi jalar

Tabel 2. Waktu retensi masing masing komponen pembentuk flavor ubi jalar

Sample	RT (min)	Compound	CAS	Area
Tepung original	8.3937	Allyl ethyl ether	557-31-3	29751849
	8.9545	Butanal, 2-methyl-	96-17-3	10581846
	9.7574	n-Butyl ether	142-96-1	3542207
	12.1718	Toluene	108-88-3	65594443
	13.3938	Phytol	150-86-7	2300202
	13.6122	Hexanal	66-25-1	39452553
	14.1671	Cyclohexane, tert-butyl-	3178-22-1	4857760
	17.9511	3-Tridecanone	1534-26-5	9645349
	18.388	1,6-Cyclodecadiene	7049-13-0	3119053

**KEMENTERIAN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI BESAR PENELITIAN TANAMAN PADI
LABORATORIUM ANALISIS FLAVOR**

19.2735	Butanoic acid, butyl ester	109-21-7	5046317
19.7753	Furan, 2-pentyl-	3777-69-3	17112150
20.0468	Heptadecane	629-78-7	5491899
21.9595	Benzene, 1,2,3-trimethyl-	526-73-8	4359757
22.1248	2-Octanone	111-13-7	20914625
24.2972	Benzene, 1,2,4-trimethyl-	95-63-6	6261583
26.1508	2-Ethyl-1-hexyl acetate	103-09-3	1456611
26.5936	Nonanal	124-19-6	52008673
27.302	7-Octenal, 3,7-dimethyl-	141-26-4	5808280
27.5794	1-Hexanol, 2-ethyl-	104-76-7	9321427
27.9218	1,3-Di-tert-butylbenzene	1014-60-4	2060604
28.2111	Hentriacontane	630-04-6	8690472
28.707	Carbonic acid, 2-ethylhexyl isobutyl ester	1000383-13-3	6044226
28.8723	2-Butyloctanol	3913-02-8	4790663
29.191	4-Nonene, 5-butyl-	7367-38-6	8389679
29.4272	Furfural	98-01-1	5692086
29.9644	2-Nonanol, 5-ethyl-	103-08-2	2036343
30.2005	Eicosane, 9-octyl-	13475-77-9	14481634
30.5429	1-Hexanol, 2-ethyl-	104-76-7	2.42E+08
30.7731	2-Octene, (E)-	13389-42-9	25362409
30.9916	Cyclopentane, 1-ethyl-2-methyl-	3726-46-3	6764620
31.1805	7-Octenal, 3,7-dimethyl-	141-26-4	3734219
31.4343	1-Heptanol, 6-methyl-	1653-40-3	13695984
31.6881	1-Hexene, 3,3-dimethyl-	3404-77-1	9444502
31.8357	Benzaldehyde	100-52-7	15290557
31.9656	Cadinene	5951-61-1	18248079
33.1167	3-Dodecene, (Z)-	7239-23-8	3567980

**KEMENTERIAN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI BESAR PENELITIAN TANAMAN PADI
LABORATORIUM ANALISIS FLAVOR**

Jl. Raya 9 Sukamandi - Subang 41256, Telp. 0260 520157, Fax. 0260 520158

Sample	RT (min)	Compound	CAS	Area
	34.6752	5-Hepten-2-one, 4,6-dimethyl-	31162-48-8	2542795
	34.9113	Isomenthol	490-99-3	2245017
	36.2455	Benzeneacetaldehyde	122-78-1	36821440
	36.8594	1,5-Decadiyne	53963-03-4	4832931
	36.9657	2-Furanmethanol	98-00-0	2958556
	37.7803	4-Acetyl-1-methylcyclohexene	6090-09-1	439486
	37.9811	Cyclohexene, 1,2-dimethyl-	1674-10-8	1693301
	38.2703	Cyclopentene, 1-pentyl-	4291-98-9	1889189
	38.5183	2,3-Bornanediol	25696-56-4	1502380
	39.7875	Naphthalene	91-20-3	2221689
	40.7556	α -Curcumene	644-30-4	1858494
	42.8749	trans-Calamenene	73209-42-4	4063749
	43.2527	Hexanoic acid	142-62-1	4778192
	44.3802	Benzyl alcohol	100-51-6	1263211
	45.3189	Dihydroactinidiolide	17092-92-1	1.15E+08
	46.3933	trans- β -Ionone	79-77-6	885879
	52.5858	Ethanol, 2-phenoxy-	122-99-6	1639011

**KEMENTERIAN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI BESAR PENELITIAN TANAMAN PADI
LABORATORIUM ANALISIS FLAVOR**

Jl. Raya 9 Sukamandi - Subang 41256, Telp. 0260 520157, Fax. 0260 520158

Sample	RT (min)	Compound	CAS	Area
Gelatinisasi partial	8.4349	Allyl ethyl ether	557-31-3	56428078
	11.9355	Farnesane	3891-98-3	3254436
	12.2602	Toluene	108-88-3	57572737
	13.435	2,6,11-Trimethyldodecane	31295-56-4	3062089
	13.6652	Hexanal	66-25-1	23445775
	14.2733	Cyclohexane, tert-butyl-	3178-22-1	1354327
	17.9864	3-Tridecanone	1534-26-5	4780609
	18.2698	1,6-Cyclodecadiene	7049-13-0	2118851
	18.441	1,5-Cyclodecadiene, (E,Z)-	1124-78-3	4526665
	19.3147	Butanoic acid, butyl ester	109-21-7	4050051
	19.8105	Furan, 2-pentyl-	3777-69-3	8440894
	20.0939	Heptadecane	629-78-7	6379063
	22.1837	2-Octanone	111-13-7	26187695
	24.3384	Benzene, 1,2,4-trimethyl-	95-63-6	5314541
	26.192	2-Ethyl-1-hexyl acetate	103-09-3	3034977
	26.6289	Nonanal	124-19-6	25954008
	27.3373	7-Octenal, 3,7-dimethyl-	141-26-4	3745735
	27.6147	1-Hexanol, 2-ethyl-	104-76-7	5741047
	28.2464	Hentriacontane	630-04-6	5985691
	28.7422	Carbonic acid, 2-ethylhexyl isobutyl ester	1000383-13-3	4297976
	28.943	2-Butyloctanol	3913-02-8	3023572
	29.2322	4-Nonene, 5-butyl-	7367-38-6	4212294
	29.4625	Furfural	98-01-1	11497375
	29.9937	2-Nonanol, 5-ethyl-	103-08-2	1556948
	30.2181	Eicosane, 9-octyl-	13475-77-9	13217367
	30.5664	1-Hexanol, 2-ethyl-	104-76-7	1.68E+08
	31.0268	Cyclopentane, 1-ethyl-2-methyl-	3726-46-3	6548146
	31.4696	1-Heptanol, 6-methyl-	1653-40-3	6349008
	31.7293	1-Hexene, 3,3-dimethyl-	3404-77-1	4625048
	31.8769	Benzaldehyde	100-52-7	10384774
	32.054	Cadinene	5951-61-1	10518707
	33.1461	3-Dodecene, (Z)-	7239-23-8	1101816
	34.3858	Hexadecane	544-76-3	2912985
	34.7105	5-Hepten-2-one, 4,6-dimethyl-	31162-48-8	1486105
	34.9525	Isomenthol	490-99-3	3486006
	36.2867	Benzeneacetaldehyde	122-78-1	29527543

**KEMENTERIAN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI BESAR PENELITIAN TANAMAN PADI
LABORATORIUM ANALISIS FLAVOR**

Jl. Raya 9 Sukamandi - Subang 41256, Telp. 0260 520157, Fax. 0260 520158

Sample	RT (min)	Compound	CAS	Area
	36.9478	2-Furanmethanol	98-00-0	9790320
	37.8156	4-Acetyl-1-methylcyclohexene	6090-09-1	1064439
	38.0104	Cyclohexene, 1,2-dimethyl-	1674-10-8	1527793
	38.3115	Cyclopentene, 1-pentyl-	4291-98-9	942704
	39.8346	Naphthalene	91-20-3	1753706
	42.922	trans-Calamenene	73209-42-4	1184610
	43.3057	Hexanoic acid	142-62-1	1084602
	45.3482	Dihydroactinidiolide	17092-92-1	3142628
	45.5903	Phenylethyl Alcohol	60-12-8	10706659
	52.6152	Ethanol, 2-phenoxy-	122-99-6	1001847

**KEMENTERIAN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI BESAR PENELITIAN TANAMAN PADI
LABORATORIUM ANALISIS FLAVOR**

Jl. Raya 9 Sukamandi - Subang 41256, Telp. 0260 520157, Fax. 0260 520158

Sample	RT (min)	Compound	CAS	Area
Pati resistance	8.4112	Butanal, 2-methyl-	96-17-3	84200688
	12.2956	Toluene	108-88-3	65981538
	13.7065	Hexanal	66-25-1	25361737
	14.1552	Cyclohexane, tert-butyl-	3178-22-1	7427886
	18.0041	3-Tridecanone	1534-26-5	8742969
	18.4528	1,6-Cyclodecadiene	7049-13-0	5338049
	19.3265	Butanoic acid, butyl ester	109-21-7	3446540
	19.8282	Furan, 2-pentyl-	3777-69-3	9689764
	20.0998	Heptadecane	629-78-7	7695115
	21.5579	p-Cymene	99-87-6	2492582
	22.1955	2-Octanone	111-13-7	27510844
	24.3442	Benzene, 1,2,4-trimethyl-	95-63-6	6197873
	26.1979	2-Ethyl-1-hexyl acetate	103-09-3	1266423
	26.6406	Nonanal	124-19-6	45770541
	27.3195	7-Octenal, 3,7-dimethyl-	141-26-4	5674543
	27.6206	1-Hexanol, 2-ethyl-	104-76-7	7917214
	27.9748	1,3-Di-tert-butylbenzene	1014-60-4	1861136
	28.2522	Hentriacontane	630-04-6	8904092
	28.754	Carbonic acid, 2-ethylhexyl isobutyl ester	1000383-13-3	12161370
	29.2322	4-Nonene, 5-butyl-	7367-38-6	5429310
	29.4683	Furfural	98-01-1	26442042
	29.9996	2-Nonanol, 5-ethyl-	103-08-2	2436358
	30.2298	Eicosane, 9-octyl-	13475-77-9	15359863
	30.5781	1-Hexanol, 2-ethyl-	104-76-7	2.22E+08
	31.4695	1-Heptanol, 6-methyl-	1653-40-3	9360823
	31.8828	Benzaldehyde	100-52-7	40090384
	33.1638	3-Dodecene, (Z)-	7239-23-8	6879450
	33.7423	2-Furancarboxaldehyde, 5-methyl-	620-02-0	4443905
	34.3976	Heptacosane, 1-chloro-	62016-79-9	6798589
	34.7341	5-Hepten-2-one, 4,6-dimethyl-	31162-48-8	4208814
	34.9643	Isomenthol	490-99-3	7999652
	36.3103	Benzeneacetaldehyde	122-78-1	50345538
	36.9419	2-Furanmethanol	98-00-0	26623873
	37.8274	4-Acetyl-1-methylcyclohexene	6090-09-1	2334707
38.034	Cyclohexene, 1,2-dimethyl-	1674-10-8	5190894	
38.3233	Cyclopentene, 1-pentyl-	4291-98-9	3876627	

Sample	RT (min)	Compound	CAS	Area
	39.8463	Naphthalene	91-20-3	3954590
	40.6492	α -Curcumene	644-30-4	3371778
	41.7	p-Menth-1-en-9-al	29548-14-9	2035880
	42.9574	trans-Calamenene	73209-42-4	5430624
	43.3116	Hexanoic acid	142-62-1	6454478
	44.4214	Benzyl alcohol	100-51-6	2853908
	45.3836	Dihydroactinidiolide	17092-92-1	46909203
	45.5962	Phenylethyl Alcohol	60-12-8	45268320
	46.4462	β -Ionone	14901-07-6	2172579
	46.7709	1,2-Dimethoxy-4-n-propylbenzene	5888-52-8	5244415
	47.4616	Ethanone, 1-(1H-pyrrol-2-yl)-	1072-83-9	8249333
	48.1168	p-Menth-3-en-9-ol	15714-10-0	4554431
	52.627	Ethanol, 2-phenoxy-	122-99-6	1271480

V. KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini yaitu penghambatan aktivitasenzim alfa-amilase oleh antosianin yang diekstrak menggunakan larutan asam pada perlakuan tepung ubi jalar ungu kaya pati resisten (TP) sebesar 47,19%, tepung ubi jalar ungu gelatinisasi sebagian (TG) sebesar 34,44%, tepung ubi jalar ungu (TU) sebesar 32,54% dan ubi jalar segar (US) sebesar 25,38%. Antosianin berbentuk sianidin dan pheonidin tidak terdeteksi pada tepung ubi jalar ungu baik yang original maupun termodifikasi, akan tetapi chromatogram menunjukkan bahwa terdapat beberapa bentuk antosianin selain sianidin dan pheonidin. Komponen pembentuk flavor terdiri lebih dari 52 komponen .

REFERENSI

- Cipriano, P.A., Ekici, L., Barnes, R.C., Gomes, C., Talcott, S.T. 2015. Pre-heating and polyphenol oxidase inhibition impact on extraction of purple sweet potato anthocyanins. *Food Chemistry* 180:227-234
- Demirkan, E. 2011. Production, purification, and characterization of α -amylase by *Bacillus subtilis* and its mutant derivatives. *Turkey Journal of Biology*. 35: 705-712

Garber, A., Abrahamson, M., Barzilay, J., Blonde, L., Bloomgarden, Z., Bush, M., and Dagogo-Jack, S., 2013. AACE comprehensive diabetes management algorithm. *Endocrine Practice*. 19(2):327-336

Group, I.D.F.G.D. 2014. Global guideline for type 2 diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 104(1):1-52

Ley, S.H., Hamdy, O., Mohan, V., and Hu, F.B. 2014. Prevention and management of type 2 diabetes: Dietary components and nutritional strategies. *The Lancet*. 383(9933):1999-2007

Nurdjanah, S. 2008. Extraction and characterisation of pectin from Indonesian and Australian sweet potato starch residues. Ph.D Thesis. University of New South Wales, Australia.

Nurdjanah, S. 2011. Karakteristik serat pangan dari ampas ubi jalar, suweg dan uwi serta potensi pengembangannya dalam produk pangan. *Majalah Ilmiah Teknologi AgroIndustri*. 14(1): 12-22.

Nurdjanah, S., J. Hook, J. Paton, J. Paterson. 2013. Galacturonic acid content and degree of esterification of pectin from sweet potato starch residue detected using ¹³C CP/MAS Solid State NMR. *European Journal of Food Research & Review*. 3(1): 16-37.

Nurdjanah, S., dan N. Yuliana. 2013. Produksi Tepung Ubi Jalar Ungu Termodifikasi Secara Fisik Menggunakan Single Drum Dryer Untuk Produk Roti. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Tahun I.

Nurdjanah, S., dan N. Yuliana. 2015. Produksi serat pangan berantioksidan dari ubijalar ungu sebagai bahan dasar makanan camilan bagi penderita diabetes. Laporan Penelitian Hibah Bersaing.

Peng, Z., Li, J., Y Guan, Y., and Zhao, G. 2013. Effect of carriers on physicochemical properties, antioxidant activities and biological components of spray-dried purple sweet potato flours. *LWT - Food Science and Technology*, 51(1): 348-355

Qiongying, W., Qu, H., Jia, J., Kuang, C., Wen, Y., Yan, H., and Gui, Z. 2015. Characterization, antioxidant and antitumor activities of polysaccharides from purple sweet potato. *Carbohydrate Polymers* 132:31-40

Rengasamy, K.R.R., Aderogba, M.A., Amoo, S.O., Stirk, W.A., Van Staden, J. 2013. Potential antiradical and alpha-glucosidase inhibitors from *Ecklonia maxima* (Osbeck) Papenfuss. *Food Chemistry*. 141:1412-1415

Seuring, T., Archangelidi, O., and Suhrcke, M. 2015. The economic cost of type 2 diabetes: A global systematic review. *Pharmacoeconomics* 33(8):811-831.

Seung-Jae, L., Seung, Y.L., Myung-Sub, C., and Sun, J. H. 2016. Development of novel in vitro human digestion systems for screening the bioavailability and digestibility of foods. *Journal of Functional Foods* 22: 113-121

Sundarram, A., and Murthy, T.P.K. 2014. α -Amylase Production and Applications: A Review. *Journal of Applied and Environmental Microbiology*. 2(4):166-175

Tabussum, A., Riaz, N., Saleem, M., Ashraf., Ahmad, M., Alam, U., Jabeem, B., Malik, A., Jabbar, A., 2013. α -Glucosidase inhibitory constituents from *Chrozophora plicata*. *Phytochem. Letter.* 6:614-619

Trinh, B.T.D., Staerk, D., and Jager, A.K., 2016. Screening for potential glucosidase and amylase inhibitory constituents from selected Vietnamese plants used to treat type 2 diabetes. *Journal of Ethnopharmacology.* 186:189-195.

Wenjuan,S., Zhang, M., Chen, H., Zheng, D., and Fang, Z. 2016. Effects of deodorization on the physicochemical index and volatile compounds of purple sweet potato anthocyanins (PSPAs). *LWT - Food Science and Technology* 68:265-272

Zhang, L., Tu, Z., Yuan, T., Wang, H., Xie, X., and Fu. Z. 2016. Antioxidants and α -glucosidase inhibitors from *Ipomea batatas* leaves identified by bioassay-guided approach and structure-activity relationships. *Food Chemistry* 208:61-67