



**LAPORAN AKHIR
HIBAH BERSAING
PROGRAM DESENTRALISASI**

JUDUL PENELITIAN :

**MODIFIKASI ENZIMATIK TEPUNG UBI JALAR UNGU DENGAN α -
AMILASE DARI *Saccharomycopsis fibuligera* SERTA APLIKASINYA
SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN ROTI KOMPOSIT**

Oleh :

Drs. Agus Safari, M.Si.
Dra. Dian Siti Kamara, M.Si.
Safri Ishmayana, S.Si., M.Sc.
Muhammad Fadhlillah, S.Si., M.Si.

DIBIYAI OLEH:

**DANA DIPA BLU UNIVERSITAS PADJADJARAN
TAHUN ANGGARAN 2012
SESUAI DENGAN SURAT KEPUTUSAN REKTOR UNIVERSITAS
PADJADJARAN**

Nomor : 1039/UN6.RKT/KP/2012

Tanggal : 2 FEBRUARI 2012

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PADJADJARAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
NOPEMBER 2012**

**LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
HIBAH BERSAING
PROGRAM DESENTRALISASI
SUMBER DANA DP2M DIKTI KEMDIKBUD TAHUN 2012**

- | | | |
|---|---|---|
| 1. Judul Penelitian | : | Modifikasi Enzimatik Tepung Ubi Jalar Ungu dengan α -Amilase dari <i>Saccharomycopsis fibuligera</i> serta Aplikasinya Sebagai Bahan Pembuatan Roti Komposit |
| 2. Ketua Peneliti | : | |
| a. Nama lengkap dan gelar | : | Drs. Agus Safari, M.Si. |
| b. Jenis Kelamin | : | Laki-laki |
| c. Pangkat/Gol/NIP/NIDN | : | Pembina/IVA/195908171987031003/0017085907 |
| d. Jabatan fungsional | : | Lektor Kepala |
| e. Fakultas/Jurusan | : | MIPA / Kimia |
| f. Pusat Penelitian | : | - |
| g. Bidang Ilmu yang diteliti | : | Biokimia |
| 3. Jumlah Tim Peneliti | : | 3 |
| a. Nama anggota 1 | : | Dra. Dian Siti Kamara, M.Si. |
| b. Nama anggota 2 | : | Safri Ishmayana, S.Si., M.Sc. |
| c. Nama anggota 3 | : | Muhammad Fadhilillah, S.Si., M.Si. |
| 4. Lokasi Penelitian | : | Laboratorium Biokimia, Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Padjadjaran |
| 5. Bila penelitian ini merupakan peningkatan kerjasama kelembagaan sebutkan : | : | |
| a. Nama institusi | : | - |
| b. Alamat | : | - |
| 6. Jangka waktu penelitian | : | 8 bulan, mulai dari bulan April s.d Nopember 2012 |
| 7. Total Biaya yang setuju | : | Rp. 38.000.000,00 terbilang: (tiga puluh delapan juta rupiah) |
| 8. Biaya tahun ke-1 | : | Rp. 38.000.000,00 |
| Biaya tahun ke-2 | : | - |



Mengetahui,
Dekan Fakultas MIPA

Prof. Dr. Budi Nurani Ruchjana, M.S.
NIP. 196312231988032001

Jatinangor, Oktober 2012
Ketua Peneliti,

Drs. Agus Safari, M.Si.
NIP 195908171987031003

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian dan
Pengabdian Kepada Masyarakat
Universitas Padjadjaran

Prof. Dr. Wawan Hermawan, MS
NIP. 19620527 198810 1 001

ABSTRAK

Ubi jalar ungu merupakan salah satu sumber tepung nongluten yang dapat meningkatkan penampilan produk makanan dalam hal warna, rasa dan kandungan gizi. Ada beberapa cara modifikasi yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas tepung salah satunya dengan modifikasi secara enzimatik, sehingga dapat memenuhi kebutuhan industri. Enzim α -amilase dari *Saccharomycopsis fibuligera* R-64 mampu memecah pati tanpa adanya proses adsorpsi dan gelatinasi. Oleh karena itu, pada penelitian ini dipelajari bagaimana pengaruh proses hidrolisis secara enzimatik terhadap sifat-sifat fisikokimia tepung ubi jalar ungu. Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi tepung ubi jalar ungu secara enzimatik menggunakan α -amilase *S. fibuligera*, menentukan perubahan fungsionalitas tepung ubi jalar ungu dan memanfaatkan tepung ubi jalar ungu termodifikasi dalam roti komposit gandum-ubi jalar ungu. Enzim α -amilase diproduksi dengan metode batch pada media fermentasi dengan sumber karbon sagu. Enzim yang dihasilkan kemudian diendapkan dengan menggunakan garam ammonium sulfat, dilanjutkan dengan pemurnian menggunakan *fast performance liquid chromatography* menggunakan Sephadex G-25 sebagai fasa diam. Enzim hasil isolasi kemudian digunakan untuk menghidrolisis tepung dilanjutkan dengan karakterisasi tepung hasil hidrolisis dengan SEM, XRD, perubahan kadar amilosa dan gula pereduksi yang dihasilkan. Tepung hasil hidrolisis kemudian digunakan untuk membuat roti komposit dengan perbandingan 70 : 30 = tepung terigu : tepung ubi jalar. Karakterisasi roti yang dihasilkan meliputi analisis tekstur remah roti menggunakan *texture analyser*, penampakan remah roti dengan TEM serta uji organoleptis. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hidrolisis parsial mengubah sifat fisikokimia tepung ubi jalar ungu, seperti ditunjukkan oleh XRD dan SEM. Roti komposit tepung ubi jalar ungu yang dihidrolisis pada suhu optimum memiliki volume pengembangan yang lebih baik dibandingkan roti komposit yang menggunakan tepung ubi jalar tanpa hidrolisis. Selain itu tingkat kekerasan roti komposit dengan tepung terhidrolisis sebagian memiliki tingkat kekerasan yang lebih baik dibandingkan roti komposit yang menggunakan tepung tanpa hidrolisis. Meskipun demikian, roti tepung terigu tetap memberikan hasil paling baik pada penelitian ini.

ABSTRACT

Purple sweet potato is one of non-gluten flour that can be used to enhance food product appearance. However, because of its non-gluten nature, purple sweet potato flour can not be used directly as bread ingredient. There are some flour modifications that can be used to increase the flour quality, one of which is enzymatic modification. Our group found that *Saccharomycopsis fibuligera* R64 α -amylase is one of raw starch hydrolysing enzyme but without adsorbing capability, and can modify starch properties. Therefore, the present study is directed to partially hydrolysed purple sweet potato flour, determine physicochemical properties of the hydrolysed flour and use the partially hydrolyse flour in composite bread making. The α -amylase enzyme was produced using batch method with sago flour as carbon source. The enzyme was then isolated using ammonium sulphate precipitation followed by fast performance liquid chromatography on Sephadex G25 column. Partially purified enzyme was then used to hydrolyse the sweet potato flour, followed by characterization of the hydrolysis product which comprises SEM, XRD, amylose content and reducing sugar. Partially hydrolysed flour was then used to make composite bread with ratio of wheat flour : purple sweet potato flour was 70 : 30. Bread characterization comprise bread crumb texture by texture analyser, bread crumb appearance by TEM and organoleptic assay. The result of the present study indicate that partial hydrolysis of the purple sweet potato flour change its physicochemical properties, as shown by SEM and XRD results. Composite bread which used partially hydrolysed purple sweet potato flour has better swelling volume than composite bread that used native sweet potato flour. Hardness of bread which used partially hydrolysed flour was also better than bread that used native sweet potato flour. However, bread made from wheat flour still gave the best results in the present study.

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Allah S.W.T. semata, Tuhan pemilik segala ilmu pengetahuan. Shalawat serta salam semoga tetap tercurah kepada nabi Muhammad S.A.W., keluarga, sahabat, dan umatnya hingga akhir zaman.

Dengan izin, limpahan rahmat, dan kasih sayang-Nya, akhirnya penyusun dapat menyelesaikan penelitian dengan judul **“Modifikasi Enzimatik Tepung Ubi Jalar Ungu dengan α -Amilase dari *Saccharomycopsis fibuligera* serta Aplikasinya Sebagai Bahan Pembuatan Roti Komposit”**. Penelitian ini didanai oleh dana DP2M DIKTI KEMDIKBUD Tahun 2012. Oleh karena itu, kami mengucapkan terimakasih kepada DP2M DIKTI KEMDIKBUD yang telah memberikan dana sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

Dalam penyusunan laporan penelitian ini penyusun menyadari tidaklah luput dari segala kekurangan dan keterbatasan, baik isi maupun bahasanya, sehingga masih belum sempurna. Untuk itu, penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi peningkatan kemampuan penyusun di masa yang akan datang.

Akhir kata, semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi siapapun yang membacanya, dan semoga Allah senantiasa melimpahkan taufik dan hidayah-Nya kepada kita semua, *aamiin*.

Jatinangor, Oktober 2012

Penyusun

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR/ILUSTRASI.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Tujuan dan Kegunaan.....	2
1.4 Jadwal Pelaksanaan.....	2
1.5 Personalia.....	2
1.6 Lokasi dan Objek Penelitian.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS	4
2.1 Kajian Pustaka.....	4
2.1.1 Pati dan modifikasi pati.....	4
2.1.2 Hidrolisis pati dan amilase.....	6
2.1.3 α -Amilase dari <i>Saccharomycopsis fibuligera</i>	7
2.1.4 Ubi jalar ungu.....	8
2.1.5 Konstituen dan Jejaring pada roti.....	9
2.1.6 Pembentukan jejaring dalam pembuatan roti.....	11
2.1.7 Amilase sebagai antifirming.....	11
2.2 Kerangka Pemikiran.....	18
2.3 Hipotesis.....	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Bahan dan Peralatan.....	19
3.2 Desain Penelitian dan Tahapan Penelitian.....	19
3.2.1 Produksi dan pemurnian amilase.....	19
3.2.2 Uji Aktivitas amilase.....	20
3.2.3 Hidrolisis parsial tepung ubi jalar ungu.....	20
3.2.4 Penentuan kadar gula pereduksi dengan metode kalium ferisianida basa.....	21

3.2.5	Pemindaian dengan SEM.....	21
3.2.6	Kristalinitas dengan XRD.....	21
3.2.7	Pembuatan adonan dan roti.....	21
3.2.8	Volume pengembangan roti.....	22
3.2.9	Uji organoleptik.....	24
3.3	Analisis Data.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		25
4.1	Produksi α -amilase dari <i>Saccharomycopsis fibuligera</i> dan tepung ubi jalar ungu	25
4.1.1	Produksi amilase dari <i>Saccharomycopsis fibuligera</i>	25
4.1.2	Produksi tepung ubi jalar ungu.....	26
4.2	Hidrolisis tepung ubi jalar ungu dan pengaruhnya terhadap sifat fisikokimia	26
4.3	Sifat roti komposit dari tepung gandum dan tepung ubi jalar ungu termodifikasi	30
4.3.1	Volume roti komposit.....	30
4.3.2	Tekstur roti komposit.....	31
4.3.3	Sifat organoleptik roti komposit.....	35
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN		36
5.1	Simpulan.....	36
5.2	Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA		38

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1	Keadaan konstituen tepung gandum dalam beberapa tahap pembuatan roti	12
2.2	Distribusi dan perolehan relatif fraksi amilosa dan amilopektin dalam pati, setelah fermentasi (0 menit), selama pemanggangan (setelah 10, 20, 30 dan 40 menit) dan setelah pendinginan (roti segar)	16
4.1	Hasil analisis proksimat tepung ubi jalar ungu sebelum dan setelah hidrolisis	27
4.2	Absorbansi kompleks iodin pati tepung ubi jalar ungu sebelum dan setelah hidrolisis parsial serta kadar gula pereduksi supernatan sebelum dan setelah proses hidrolisis	27
4.3	Sifat pengembangan roti komposit	31
4.4	Pengerasan remah roti tepung gandum dan roti komposit. Tingkat kekerasan remah ditentukan dengan <i>texture analyser</i> ..	33
4.5	Uji organoleptis roti komposit dengan uji hedonik	35

DAFTAR GAMBAR/ILUSTRASI

Gambar		Halaman
2.1	Struktur dalam granul pati. (A) Struktur rantai amilopektin (B) Daerah kristalin dan amorf dalam pati (C) Lokasi hilum (D) struktur heliks ganda rantai glukosa	4
2.2	Struktur ikatan glikosidik pada amilosa (A) dan amilopektin (B)	5
2.3	Teknologi dan produk pemrosesan pati termodifikasi	5
2.4	Model struktur tiga dimensi α -amilase <i>S. fibuligera</i> R-64 berdasarkan templat α -amilase dari <i>A. oryzae</i> menggunakan program <i>Deep View</i>	8
2.5	Skema perubahan yang terjadi pada campuran air-pati selama pemanasan, pendinginan dan penyimpanan	10
2.6	Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas pembentukan roti dan sifat reologis adonan roti gandum	11
2.7	Mekanisme pemotongan pati oleh amilase	14
2.8	Pencitraan adonan dengan SEM. (A) Adonan kontrol setelah fermentasi, (B) Adonan dengan BStA setelah 30 menit pemanggangan, (C) Adonan dengan BSuA setelah 30 menit pemanggangan, (D) Roti kontrol	15
2.9	Skema aksi α -amilase. (A) Skema struktur amilopektin. (B) Fraksi residu amilopektin dan klaster yang terlepas setelah aktivitas amilolitik pada tingkat aktivitas enzim yang rendah. (C) Fraksi amilopektin residu dan maltosa yang dihasilkan setelah mekanisme ekso/endo amilase maltogenik (BStA) pada tingkat aktivitas enzim yang tinggi	17
3.1	Ilustrasi pengukuran volume loyang	23
3.2	Ilustrasi pengukuran volume adonan	23
3.3	Ilustrasi pengukuran volume roti	23
4.1	Kromatogram hasil kromatografi filtrasi gel enzim amilase dari <i>S. fibuligera</i> . Kondisi kromatografi: kecepatan alir 1 mL/menit dengan matriks Sephadex G25 (2×20 cm). Garis biru menunjukkan serapan pada panjang gelombang 280 nm, sedangkan garis merah putus-putus menunjukkan konduktivitas	26

4.2	Hasil analisis XRD (A-C) dan SEM granul (D-F) tepung ubi jalar ungu. Tepung sebelum hidrolisis (A dan D), setelah hidrolisis pada Tr (B dan E) dan pada To	29
4.3	Morfologi remah roti berdasarkan hasil pencitraan TEM (<i>Transmission Electron Microscopy</i>). A: Roti KTr, B: Roti KTo, C: Roti K, D: Roti TG100	32
4.4	Penampakan permukaan (A1-4) dan penampang irisan roti pada hari ke-1 (B1-4), hari ke-3 (C1-4), dan hari ke-6 (D1-4). Baris 1: KTr; baris 2: KTo; baris 3: K; baris 4: TG100 ...	34

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berkembangnya kebutuhan manusia akan makanan fungsional (*functional food*) telah mendorong dikembangkannya produk-produk yang selain memiliki fungsi utamanya sebagai makanan tetapi juga memiliki fungsi lain yang dapat berperan dalam memperbaiki kesehatan dan kualitas hidup manusia.

Ubi jalar merupakan salah satu komoditas penting di Negara berkembang. Salah satu varietas ubi jalar yang memiliki nilai nutrisi lebih karena mengandung antosianin adalah ubi jalar ungu. Antosianin dalam ubi jalar ungu telah dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan, antikarsinogen, dan antihipertensi (Oki *et al.*, 2002). Kandungan antosianin dalam ubi jalar ungu dapat menjadi nilai tambah nutrisi produk roti sehingga dapat bermanfaat bagi kesehatan.

Roti merupakan salah satu makanan yang dikenal oleh masyarakat. Pada umumnya roti dibuat dengan menggunakan tepung gandum. Tepung gandum digunakan pada pembuatan roti karena adanya protein spesifik, yaitu gliadin dan glutenin yang dapat membentuk suatu jejaring protein yang disebut gluten. Gluten berfungsi untuk menahan gas karbon dioksida yang dihasilkan pada proses fermentasi sehingga adonan roti dapat mengembang (Goesaert *et al.*, 2009).

Sebagai salah satu upaya diversifikasi pangan, serta untuk meningkatkan pemanfaatan tepung ubi jalar dalam berbagai produk makanan, maka pada penelitian ini akan dilakukan modifikasi tepung ubi jalar ungu dengan menggunakan α -amilase. Penelitian sebelumnya (Fadhilillah, 2011) menunjukkan bahwa penambahan enzim α -amilase pada adonan roti dapat memperbaiki sifat fisikokimia roti yang dihasilkan. Dengan modifikasi enzimatik, sifat fungsionalitas tepung dapat ditingkatkan sehingga dapat digunakan sebagai pengganti tepung gandum sebagai bahan pembuatan roti. Selain itu, dengan menggunakan bahan tepung ubi jalar ungu, maka roti yang dihasilkan dapat berperan sebagai pangan fungsional, karena mengandung antosianin yang memiliki fungsi sebagai antioksidan, anti hipertensi serta fungsi lainnya yang bermanfaat bagi kesehatan (Oki *et al.*, 2002).