

**Nama rumpun ilmu: Ilmu Tanaman**

**LAPORAN AKHIR  
PENELITIAN UNGGULAN PRODI**



**ANALISIS KARAKTER FISILOGIS DAN DETEKSI GEN SINTESIS PATI  
PADA TANAMAN SINGKONG (*Manihot esculenta* Crantz) VARIETAS LOKAL DI  
KABUPATEN GUNUNGKIDUL, D.I. YOGYAKARTA**

(Konservasi Dan Pengembangan Plasma Nutfah Singkong Di Gunungkidul Daerah Istimewa Yogyakarta)

**TIM PENELITI**

**Ketua : Dr. Ir. Gatot Supangkat Samidjo, M.P. (NIDN : 0023106201)**

**Anggota 1 : Ir. Sarjiyah, M.S. (NIDN : 0018096102)**

**Anggota 2 : Genesiska, S.Si., M.Sc. (NIDN : 0404098902)**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGAYAKARTA**

**YOGYAKARTA  
AGUSTUS 2019**

**HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR**

**PENELITIAN UNGGULAN PRODI**

Judul Penelitian : Analisis Karakter Fisiologis dan Molekuler Gen Penyandi Sintesis Pati Tanaman Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) di Kabupaten Gunungkidul, D.I. Yogyakarta

Nama Rumpun Ilmu : Pemuliaan Tanaman

**Ketua Peneliti**

a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Gatot Supangkat, S.P., M.P.  
b. NIDN/NIK : 196210231991031003  
c. Jabatan Fungsional : Lektor  
d. Program Studi : Agroteknologi  
e. Nomor HP : +62 821 2271 5997  
f. Alamat surel (e-mail) : gsupangkat@yahoo.com

**Anggota Peneliti (1)**

a. Nama Lengkap : Ir. Sarjiyah, M.S.  
b. NIDN/NIK : 0018096102  
c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala  
d. Program Studi : Agroteknologi

**Anggota Peneliti (2)**

a. Nama Lengkap : Genesiska, S. Si., M. Sc.  
b. NIDN : 0404098902  
c. Jabatan Fungsional : Belum  
d. Program Studi : Agroteknologi

Biaya Penelitian :

-diusulkanke UMY : Rp. 35.000.000, 00  
-dana internal Prodi : Rp. 0  
-dana institusi lain : Rp. 0  
in kind tuliskan

Yogyakarta, 2 Agustus 2019

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Agroteknologi UMY



Dr. Inuaka Ageng Rineksane, S. P., M.P.  
NIP/NIK. 19721012200004 133 050

Ketua Peneliti,

Dr. Ir. Gatot Supangkat, M.P.  
NIP/NIK. 196210231991031003

Menyetujui,  
Wakil Dekan I Fakultas Pertanian UMY



Dr. Susanawati S.P., M.P.  
NIP/NIK. 19740221200004133052

## RINGKASAN HASIL PENELITIAN

Pada penelitian ini, digunakan 2 (dua) varietas singkong terpilih yaitu Gatotkaca, dan Pandesi Hijau untuk melihat karakter fisiologis dan kandungan pati tanaman singkong pada kondisi kekeringan (*drought stress*). Rancangan percobaan yang dipilih yaitu perlakuan *Randomized Complete Block Design* (RCBD) dengan 2 jenis perlakuan (*drought stress*) yaitu kelembaban tanah sebesar 50 persen dan 25 persen dan kontrol yaitu persentase kelembaban tanah sebesar 75 persen dengan 3 tanaman per 2 ulangan (*replication*) setiap perlakuan untuk 2 (tiga) varietas. Sehingga akan didapat 32 individu tanaman. Untuk mempelajari respon fisiologis kemudian diamati beberapa parameter berikut yaitu kelayuan daun, jumlah daun gugur, jumlah daun, tinggi tanaman, densitas stomata. Sedangkan untuk mempelajari gen manakah yang bertugas dalam proses sintesis pati pada kondisi kekeringan kemudian dilakukan deteksi ekspresi gen *starch synthase I*, *sucrose transporter 1*, *alpha amylase*, *granule bound starch synthase I*, *branching enzyme*, *ADP-glucose pyrophosphorylase* (AGPase) dengan metode *Reverse Transcriptase-PCR*.

Pengaruh jenis perlakuan kelembaban tanah sebesar 25 % berdampak signifikan terhadap jumlah daun yang gugur maupun kelayuan daun baik pada tanaman singkong varietas Gatotkaca maupun varietas Pandesi Hijau. Uji integritas RNA sebagai indikator kualitas RNA yang baik dapat dilakukan dengan penambahan formaldehyde pada gel agarose 1.5 % yang digunakan dan pemberian larutan DEPC 37 % untuk menghindari kontaminasi DNA ataupun protein pada template produk RNA yang diinginkan. Uji kuantitas RNA hasil isolasi pada tanaman singkong (*Manihot esculenta* Crantz.) di bawah kondisi kekeringan sesuai standar konsentrasi RNA yang cukup dilihat pada level absorbansi 260/230 berkisar 1.8-2.2. Gen GBF3 pada kultivar Gatotkaca diduga memiliki peran penting terkait dengan proses sintesis pati pada kondisi kekeringan.

### KATA KUNCI

**Daun gugur, kelayuan daun, kelembaban tanah, singkong**

## KATA PENGANTAR

Segala puji Allah SWT atas segala nikmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah laporan kemajuan berjudul “**ANALISIS KARAKTER FISIOLOGIS DAN DETEKSI GEN SINTESIS PATI PADA TANAMAN SINGKONG (*Manihot Esculenta Crantz*) VARIETAS LOKAL DI KABUPATEN GUNUNGKIDUL, D.I. YOGYAKARTA**”. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. LP3M UMY yang telah memberikan hibah internal penelitian unggulan prodi pada tahun usulan 2018 didanai tahun 2019;
2. Seluruh pihak yang telah memberikan dukungan moral maupun motivasi, sehingga dalam pelaksanaannya dapat berjalan dengan lancar.

Semoga yang telah diberikan kepada kami menjadi amal shalih yang akan mendapatkan pahala yang melimpah dan barakah.

Semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya bidang pertanian. Selain itu, diharapkan pula menjadi pertimbangan akademik bagi pemerintah dalam kebijakan pembangunan pertanian, khususnya komoditas singkong.

Tim Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b>	<b>1</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>2</b>
<b>RINGKASAN HASIL PENELITIAN</b>	<b>3</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>4</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>3</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
<b>A. LATAR BELAKANG</b>	<b>6</b>
<b>B. RUMUSAN MASALAH</b>	<b>7</b>
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
<b>A. KERANGKA TEORI</b>	<b>8</b>
<b>B. KAJIAN TERDAHULU</b>	<b>9</b>
<b>BAB III. TUJUAN, URGENSI DAN MANFAAT PENELITIAN</b>	
<b>A. TUJUAN PENELITIAN</b>	<b>15</b>
<b>B. MANFAAT DAN URGENSI PENELITIAN</b>	<b>15</b>
<b>BAB IV. METODE</b>	<b>16</b>
<b>BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>19</b>
<b>BAB VI. PENUTUP</b>	
<b>A. KESIMPULAN</b>	<b>21</b>
<b>B. SARAN SARAN</b>	<b>21</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>22</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>LAMPIRAN 1. BIODATA</b>	
<b>LAMPIRAN 2. DRAFT PUBLIKASI</b>	

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Penggunaan pati dari tanaman singkong (*Manihot esculenta* Crantz) memberikan preferensi konsumen selain ketergantungan penggunaan pati gandum yang masih impor bagi beberapa negara yang tidak memiliki komoditas asal berupa gandum. Pati dari tanaman singkong merupakan sumber kalori untuk 600 juta populasi di negara berkembang yang masih memiliki permasalahan di bidang nutrisi (Ihemere, Arias-Garzon, Lawrence, & Sayre, 2006a). Menurut Raphael et al. (2011), preferensi singkong lebih baik daripada pati dari sumber lainnya yaitu sereal. Perbedaan fisikokimia pati singkong dalam bentuk larutan berair (*aqueous solution*) memiliki struktur lebih bersih, dan viskositas yang tinggi dengan temperatur gelatinisasi rendah dan retrogradasi yang rendah dibandingkan dengan sumber pati lainnya. Apalagi, pati singkong lebih dipilih beberapa pihak industri untuk beberapa produk olahan tertentu yang membutuhkan tekstur lebih lembut. Menurut (Saithong et al., 2013), seiring dengan permintaan pati dan pertumbuhan populasi manusia, perkembangan kultivar singkong dengan pati yang berkualitas dengan area produksinya menjadi sebuah prioritas.

Di Indonesia, tepung pati dari singkong disebut *Mocaf*, singkatan dari *Modified Cassava Flour*. Salah satu daerah yang telah mengembangkan tepung *mocaf* tersebut yaitu Gunungkidul. Gunungkidul merupakan penghasil singkong terbesar di Provinsi D.I. Yogyakarta. Di daerah ini, prospek pengembangan singkong semakin meningkat, akan tetapi produktivitas masih belum mencukupi dan kesesuaian pemilihan bahan tanam varietas singkong belum dipetakan sesuai kebutuhan, misalnya pemilihan varietas untuk pembuatan tepung *mocaf* yang efisien (Badan Pusat Statistik D.I.Y, 2016). Diketahui bahwa klon Darawati, klon Genjah dan klon Kropak termasuk dalam kelompok klon yang mampu memproduksi tinggi, namun kualitas kadar pati buruk (Rosyadi, 2014). Menurut (Vasconcelos, Brito, Carmo, & Oliveira, 2016a), beberapa gen telah diketahui berkaitan dengan metabolisme biosintesis pati singkong yaitu *starch branching enzyme* (Me-Be), *granule bound starch synthase* (Me-GBSSI), *starch enzyme I* (Me-SSI), *sucrose transporter I* (Me-SUT I), *alpha-amylase* (Me-Amy2). Tidak kalah pentingnya, gen AGPase (*ADP-glucose pyrophosphorylase*) berperan dalam regulasi sintesis pati dalam tanaman baik tahap awal sintesis pati, maupun pada tahapan kritis dalam biosintesis (Ihemere et al., 2006a).

Menurut Pemkab Gunungkidul (2015), Kabupaten Gunungkidul didominasi oleh kawasan karst terutama di zona selatan, kondisi lahan umumnya kurang subur untuk pertanian. Secara umum, curah hujan rata rata sebesar 1954 mm/tahun pada tahun 2010. Curah hujan paling tinggi terjadi di zona utara dibandingkan dengan zona tengah maupun selatan. Suhu udara harian rata-rata sebesar 27.7°C dengan suhu minimum sebesar 23.2°C dan maksimum mencapai 32.4°C. Kelembaban nisbi berkisar antara 80-85%. Air dekat permukaan belum cukup dalam memenuhi kebutuhan seperti untuk minum dan irigasi saat musim kemarau. Akibatnya, Gunungkidul disebut sebagai wilayah yang memiliki standar hidup penduduk yang rendah. Ditambah dengan adanya penambangan batugamping, lahan karst akan rusak dan fungsinya dalam menyimpan air pun akan hilang.

Menurut (Beyene et al., 2013), dalam mempelajari keanekaragaman genetika singkong perlu dikaji mendalam tidak hanya mengenai sumber daya genetiknya (*germplasm*), akan tetapi juga kemungkinan potensi adaptif serta mekanisme evolusinya. Oleh karena itu, analisis karakter fisiologis maupun molekuler beberapa gen penyandi pati pada beberapa varietas tanaman singkong di bawah kondisi kekeringan seperti halnya kondisi yang terjadi di kawasan karst Gunungkidul menjadi suatu **urgensi permasalahan** penting yang perlu untuk dicarikan solusi.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, dapat dipaparkan **rumusan masalah** sebagai berikut.

1. Bagaimana analisis karakter fisiologis dan kandungan pati tanaman singkong pada kondisi kekeringan (*drought stress*)
2. Bagaimana deteksi gen penyandi sintesis pati tanaman singkong pada kondisi kekeringan (*drought stress*)

## VI. KESIMPULAN

1. Pengaruh jenis perlakuan kelembaban tanah sebesar 25 % berdampak signifikan terhadap jumlah daun yang gugur maupun kelayuan daun baik pada tanaman singkong varietas Gatotkaca maupun varietas Pandesi Hijau.
2. Uji integritas RNA sebagai indikator kualitas RNA yang baik dapat dilakukan dengan penambahan formaldehyde pada gel agarose 1.5 % yang digunakan dan pemberian larutan DEPC 37 % untuk menghindari kontaminasi DNA ataupun protein pada template produk RNA yang diinginkan
3. Uji kuantitas RNA hasil isolasi pada tanaman singkong (*Manihot esculenta* Crantz.) di bawah kondisi kekeringan sesuai standar konsentrasi RNA yang cukup dilihat pada level absorbansi 260/230 berkisar 1.8-2.2
4. Gen GBF3 pada kultivar Gatotkaca diduga memiliki peran penting terkait dengan proses sintesis pati pada kondisi kekeringan.