

**KARAKTERISASI KROMOSOM TANAMAN  
GANYONG (*Canna edulis* Ker.) VARIETAS UMBI  
MERAH DAN UMBI PUTIH DARI KALIURANG,  
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

Mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Biologi



Disusun oleh

Elma Safraini

09640025

**PROGRAM STUDI BIOLOGI**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA**

**YOGYAKARTA**

**2014**



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga FM-UINSK-BM-05-07/R0

**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1730 /2014

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Karakterisasi Kromosom Tanaman Ganyong (*Canna edulis* Ker.) Varietas Umbi Merah dan Umbi Putih dari Kaliurang Daerah Istimewa Yogyakarta

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
 Nama : Elma Safraini  
 NIM : 09640025  
 Telah dimunaqasyahkan pada : 19 Mei 2014  
 Nilai Munaqasyah : A  
 Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

Antti Damayanti H, S.Si., M.MolBio  
 NIP.19810522 200604 2 005

Penguji I

Arifah Khusnunyani, M.Si.  
 NIP.19750515 200003 2 001

Penguji II

Jumailatus Solihah, S.Si., M.Biotech  
 NIP. 19760624 200501 2 007

Yogyakarta, 18 Juni 2014

UIN Sunan Kalijaga  
 Fakultas Sains dan Teknologi  
 Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D  
 NIP. 19580919 198603 1 002

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIARSME

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas dan sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Yogyakarta, 15 April 2014



Elma Safraini  
NIM.09640025

## HALAMAN MOTTO

*“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”*

*(QS. Alam Nasyroh: 6)*

*Berangkat dengan penuh keyakinan  
Berjalan dengan penuh keikhlasan  
Istiqomah dalam menghadapi cobaan  
“ YAKIN, IKHLAS, ISTIQOMAH “*

*(TGKH. Muhammad Zainuddin Abdul Madjid )*

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*"...kaki yang akan berjalan lebih jauh, tangan yang akan berbuat lebih banyak, mata yang akan menatap lebih lama, leher yang akan lebih sering melihat ke atas, lapisan tekad yang seribu kali lebih keras dari baja, dan hati yang akan bekerja lebih keras, serta mulut yang akan selalu berdoa..." - 5cm.*

*Alhamdulillahirabbil'alamin.... Alhamdulillahirabbil 'alamin.... Alhamdulillahirabbil  
alamin....*

*Akhirnya aku sampai ke titik ini,  
sepercik keberhasilan yang Engkau hadiahkan padaku ya Rabb  
Tak henti-hentinya aku mengucapkan syukur pada Mu ya Rabb  
Serta shalawat dan salam kepada idola ku Rasulullah SAW dan para sahabat yang mulia  
Semoga sebuah karya mungil ini menjadi amal shaleh bagiku dan menjadi kebanggaan  
bagi keluargaku tercinta  
Ku persembahkan karya mungil ini...  
untuk belahan jiwa ku bidadari surgaku yang tanpamu aku bukanlah siapa-siapa  
di dunia fana ini Ibundaku tersayang (FATMA)  
serta orang yang menginjeksikan segala idealisme, prinsip, edukasi dan kasih sayang berlimpah  
dengan wajah datar menyimpan kegelisahan ataukah perjuangan yang tidak pernah ku ketahui,  
namun tenang temaram dengan penuh kesabaran  
dan pengertian luar biasa Ayahandaku tercinta (MUHD.SALEH)  
yang telah memberikan segalanya untukku  
Kepada my beloved brother (Afrizal), (Aprianto), (Afandi), (M.Fadli), dan kedua adikku  
tercinta (Efendi & Zamri) terima kasih tiada tara atas segala support yang telah diberikan  
selama ini.*

*Terakhir, untuk seseorang yang masih dalam misteri yang dijanjikan Ilahi yang  
siapapun itu, terimakasih telah menjadi baik dan bertahan di sana.*

*Akhir kata, semoga skripsi ini membawa kebermanfaatan. Jika hidup bisa diceritakan  
di atas kertas, entah berapa banyak yang dibutuhkan hanya untuk mengucapkan terima kasih...*

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmaanirrahiim.*

Puji syukur kehadirat Ilahi Rabbi yang senantiasa melimpahkan rahmat, hidayah dan inayah-Nya kepada segala makhluk ciptaan-Nya. Shalawat dan salam selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Agung Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya, yang senantiasa kita nantikan ayafa'atnya di *yaumul qiyamah*.

Skripsi yang berjudul “**Karakterisasi Kromosom Tanaman Ganyong (*Canna edulis* Ker.) Varietas Umbi Merah dan Umbi Putih dari Kaliurang, Daerah Istimewa Yogyakarta**” ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata-1 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan baik karena adanya bimbingan, bantuan dan pengarahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada :

1. Ibu Anti Damayanti H., S.Si,M.MolBio, selaku Dosen Pembimbing dan Ketua Program Studi Biologi, atas bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi ini
2. Bapak Dr. M. Ja'far luthfi, M.Si selaku Pembimbing Akademik Prodi Biologi
3. Ibu Arifah Khusnuryani, M.Si dan Ibu Jumail Solihah, S.Si., M.Biotech, selaku Dosen Penguji, atas masukan dan arahnya dalam memperbaiki skripsi ini

4. Mbak Ethik Susiawati, mbak Anif Yuni, beserta Staff Laboratorium Genetika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, *arigatooo*
5. Bapak Ibu Dosen Fakultas Sains dan Teknologi, untuk ilmu yang telah diajarkan kepada penulis, semoga amal yang tiada putus hingga akhir nanti.
6. Ayahanda Muhd.Saleh, sungguh engkau pahlawan terhebat dalam kehidupan penulis, terimakasih yang tak terhingga untuk pengorbanan, perjuangan dan ilmu yang telah kau ajarkan kepada penulis hingga detik ini. *Jeong-mal jeong-mal gamsahamnida appa*
7. Ibunda tercinta Fatmah, terimakasih telah menjadi seorang ibu yang terhebat bagi penulis, mungkin hingga kapanpun penulis takkan sanggup membalasnya, meski dengan segunung emas sekalipun. *Sa-rang hae amma... jeong-mal jeong-mal sarang hae*
8. *My beloved brothers and little brothers*, Aprizal (*Bah*), Aprianto (*Momok*), Bang Apandi, Bang Muhammad Fadli, De' Fendi dan De' Zamri, *ariigatoo* untuk materi dan semangatnya hingga penulis ingin cepat menyelesaikan studi
9. Untuk ketiga kakak ipar, *kak Nur*, *kak Eferida* dan *kak Azmah* serta kedua keponakanqu tercinta (Naya dan Ericha), terimakasih telah membuat hidup penulis lebih berwarna
10. Mustini (*ti2n*), telah menjadi sahabat ditengah teriknya gurun pasir dan dinginnya samudra atlantik, *Go-ma weo* telah bersedia menampung tawa dan airmata selama ini

11. Mbak Naili Palupi, kesabaran mbak yang membuat penulis mampu bersandar disaat letihnya dan lelahnya penelitian, *arriigatooo ghuzaimasu*
12. Fenny Nursulistyarini, Marfi Setyo Panuntun, Afrizka Premana Sari, Zainatu Fuad, atas segala bantuan, semangat dan kesabaran kalian dalam menemani penulis dalam “berburu” ganyong, pengorbanan kalian sangat berarti bagi penulis, *Arriigatooo minna*
13. Untuk “penghuni” laboratorium mikrobiologi Mbak Eko, Tyass, Adi Hermawansyah, Magfiroh, *Arrigatoo minna*
14. Untuk ketiga keponakanku Derna, Titin dan Icha, atas semangat dan tawa selama ini.
15. Untuk para sahabat penulis yang “jauh dimata”, Andi Retno Prayoga, Noridah, Erniati, Wirdatul Fadhillah, Maya Indah Sari, Nurul ‘ain, Hidayati, Anti, terima kasih atas support moral serta do’a yang dikirim untuk penulis,
16. Teman-teman biologi ’09 UIN Sunan Kalijaga tanpa terkecuali, untuk menjadi keluarga yang turut membantu memberi semangat moral dalam penyelesaian penelitian dan penulisan laporan, *Arriigatooo minna*
17. Aulia Kurniapuri, Elliana, Rian Hanani, Erika Merly Nastasya, untuk canda tawa dan semangat disaat penulis mengalami kelelahan baik jasmani maupun rohani
18. Keluarga kecil penulis di Yogyakarta, Asrama Puteri Tanjung Karimun dan Asrama Putera Tapak Badang Karimun, untuk canda tawa, semangat dan do’a



yang membangkitkan semangat penulis dalam penelitian dan penulisan skripsi ini, maaf penulis tidak bisa menyebutkan satu persatu namanya

19. *the last but not least*, semua pihak yang telah membantu baik langsung maupun tidak langsung dalam penelitian dan penulisan skripsi

Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan tanggapan dari semua pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat hingga menjadi sebuah amal shalih bagi pihak-pihak yang terlibat didalamnya. Aamiin.

Yogyakarta, 15 April 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISM .....	iii
HALAMAN MOTTO.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
ABSTRAK.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
A. Ganyong ( <i>Canna edulis</i> ).....	7
1. Klasifikasi.....	7
2. Habitat Ganyong.....	8
3. Morfologi Ganyong .....	9

4. Ganyong Varietas Umbi Merah dan Umbi Putih .....	11
5. Kandungan Kimia Ganyong .....	12
B. Kromosom .....	12
C. Pembelahan Sel.....	13
D. Karyotipe .....	18
E. Pembuatan Sediaan Kromosom.....	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
A. Waktu dan Tempat.....	23
B. Alat dan Bahan .....	23
C. Prosedur Kerja .....	23
1. Penumbuhan Akar .....	23
2. Preparasi Kromosom .....	24
3. Pembuatan Karyotype dan Pengukuran .....	25
D. Analisis Data.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	28
A. Rentang Waktu Mitosis Tanaman Ganyong ( <i>Canna edulis</i> ).....	28
B. Karakter Kromosom Tanaman Ganyong ( <i>Canna edulis</i> ).....	31
1. Jumlah kromosom.....	31
2. Ukuran kromosom .....	32
3. Nilai Indeks Sentromer dan Bentuk Kromosom.....	35
4. Rasio panjang absolut pasangan kromosom Terpanjang dengan panjang absolut pasangan kromosom terpendek (R) .	40

BAB V PENUTUP.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi kimia umbi Ganyong, Singkong, Uwi dan Talas.....	12
Tabel 2. Nilai Indeks Sentromer dan Rasio Lengan Kromosom untuk mengelompokan bentuk kromosom .....	26
Tabel 3. Persentase jumlah sel dari tiap fase pembelahan sel ujung akar tanaman ganyong varietas umbi putih di Daerah Kaliurang dengan interval waktu preparasi 15 menit .....	28
Tabel 4. Persentase jumlah sel dari tiap fase pembelahan sel ujung akar tanaman ganyong varietas umbi merah di Daerah Kaliurang dengan interval waktu preparasi 15 menit .....	29
Tabel 5. Rerata ukuran kromosom, Nilai Indeks Sentromer dan Bentuk kromosom ganyong putih varietas umbi putih pada di Daerah Kaliurang .....	33
Tabel 6. Rerata ukuran kromosom, Nilai Indeks Sentromer dan Bentuk kromosom ganyong merah varietas umbi putih pada di Daerah Kaliurang.....	34
Tabel 7. Perbedaan bentuk kromosom dan formula karyotipe penelitian terdahulu dan sekarang.....	39

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Morfologi ganyong varietas umbi merah .....	10
Gambar 2. Morfologi ganyong varietas umbi putih .....	10
Gambar 3. Prometafase sel ujung akar ganyong ( <i>Canna edulis</i> Ker.) varietas umbi putih (a) dan varietas umbi merah (b) .....	14
Gambar 4. Kariogram ganyong ( <i>Canna edulis</i> Ker.) varietas umbi putih .....	37
Gambar 5. Kariogram ganyong ( <i>Canna edulis</i> Ker.) varietas umbi merah .....	37
Gambar 6. Perbandingan idiogram panjang kromosom ganyong ( <i>Canna edulis</i> Ker.) varietas umbi putih dan varietas umbi merah.....	38

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Persentase jumlah tiap fase pembelahan sel ujung akar ganyong varietas umbi putih dan varietas umbi merah daerah Kaliurang dengan interval waktu 15 menit .....	49
Lampiran 2. Data ukuran kromosom ganyong varietas umbi putih dan umbi merah .....	51

**KARAKTERISASI KROMOSOM TANAMAN GANYONG  
(*Canna edulis* Ker.) VARIETAS UMBI MERAH DAN UMBI PUTIH  
DARI KALIURANG, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

**Elma Safraini**

**09640025**

**ABSTRAK**

Penganekaragaman pangan adalah salah satu upaya untuk meningkatkan kesejahteraan rakyat melalui peningkatan mutu gizi makanan dengan pola konsumsi yang lebih beragam. Penganekaragaman dapat terwujud dengan cara mengembangkan tanaman pangan alternatif pengganti beras dengan yang diperoleh dari umbi-umbian seperti ganyong (*Canna edulis* Ker.). Ganyong merupakan salah satu tanaman liar yang belum memanfaatkan secara optimal dan pembudidayaannya juga masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan eksplorasi genetik untuk memelihara dan melestarikan sumber plasma nutfah dengan memperhatikan karakteristik genetik antara lain karakteristik kromosomnya. Selain itu, eksplorasi potensi genetik dari tanaman ini akan mendukung program pemuliaan tanaman dan pemanfaatannya di masa akan datang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rentang waktu mitosis, karakteristik kromosom dan formula karyotype ganyong (*Canna edulis* Ker.) varietas umbi putih dan merah di Yogyakarta. Metode yang digunakan dalam preparasi kromosom adalah metode *squash*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rentang waktu mitosis ganyong mulai pukul 03.00-04.30 WIB. Waktu prometafase ganyong varietas umbi putih yaitu pukul 03.00-03.30 WIB dan varietas umbi merah 03.15-03.45 WIB. Jumlah kromosom ganyong varietas umbi putih dan merah adalah  $2n=18$  dengan formula karyotype  $2n = 12m+6sm$  untuk ganyong varietas umbi putih dan formula  $2n=8m+9sm+1st$  untuk ganyong varietas umbi merah. Ukuran panjang absolut kromosom pada ganyong varietas umbi putih berkisar antara 0,70-2,37  $\mu\text{m}$ , dengan panjang lengan pendek kromosom berkisar antara 0,29-1,06  $\mu\text{m}$  dan panjang lengan panjang kromosom berkisar antara 0,40-1,30  $\mu\text{m}$ . Sementara itu, panjang absolut kromosom pada ganyong varietas umbi merah berkisar antara 0,70-2,38  $\mu\text{m}$ , dengan panjang lengan pendek berkisar antara 0,29-1,00  $\mu\text{m}$  dan panjang lengan panjang berkisar antara 0,43-1,38  $\mu\text{m}$ . Nilai R, ganyong varietas umbi putih  $R=3,39$  dan varietas umbi merah  $R=3,31$  dengan selisih nilai R 0,08 ( $R<0,27$ ) sehingga kedua varietas ganyong diduga merupakan hasil kultivasi dari induk (spesies atau subspecies) yang sama.

Kata Kunci : Ganyong (*Canna edulis* Ker.), Karakterisasi kromosom, Varietas umbi putih dan varietas umbi merah



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar belakang**

Pola konsumsi karbohidrat dalam bentuk beras bagi sebagian besar masyarakat di Indonesia telah menimbulkan masalah kerawanan pangan. Penyebabnya jumlah penduduk yang semakin bertambah tidak diikuti dengan peningkatan jumlah produksi beras. Selain itu, meningkatnya lahan pertanian yang beralih fungsi menjadi kawasan perumahan dan perindustrian menyebabkan produksi beras tidak mampu memenuhi kebutuhan karbohidrat penduduk Indonesia (Dinas Kehutanan, 2014).

Oleh karena itu, sejak tahun 2002 pemerintah menetapkan dan melaksanakan program peningkatan ketahanan pangan. Di antara tujuannya adalah meningkatkan keanekaragaman produksi, ketersediaan dan konsumsi pangan termasuk produk olahannya, serta penganekaragaman pangan (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Tentang Ketahanan Pangan, 2002).

Penganekaragaman pangan adalah salah satu upaya untuk meningkatkan kesejahteraan rakyat melalui peningkatan mutu gizi makanan dengan pola konsumsi yang lebih beragam. Penganekaragaman dapat terwujud dengan cara mengembangkan tanaman pangan alternatif pengganti beras. Alternatif tanaman pangan pengganti beras dengan kandungan karbohidrat tinggi dapat diperoleh dari umbi-umbian seperti garut (*Maranta arudinacea*), uwi/gembili (*Dioscorea* sp.), singkong (*Manihot utilisima*), suweg (*Amorphophallus* sp.), ubi kelapa (*Dioscorea*

*alata* L.) dan ganyong (*Canna edulis*). Semua umbi-umbian tersebut hampir dapat ditemui di seluruh bagian wilayah Indonesia (Nur & Titi, 2004).

Tanaman ganyong merupakan tumbuhan yang memiliki daya adaptasi yang tinggi pada lingkungan ekologi setempat. Tumbuhan tersebut mampu tumbuh mulai dari pantai sampai pada ketinggian 1000-2900 m dpl. Tanaman tersebut tumbuh dengan subur pada banyak tipe tanah, termasuk daerah-daerah marginal (misalnya tanah latosol asam). Akan tetapi tanaman ini lebih menyukai tanah liat berpasir dalam, kaya akan humus serta toleran pada kisaran pH 4.5-8.0 (Flach & Rumawas, 1996). Menurut Sastrapradja *et al*, (1977), produksi optimum tanaman ganyong akan tercapai apabila tanaman ganyong tersebut ditanam pada tanah liat yang berpasir.

Di Indonesia, tanaman ganyong masih merupakan tanaman liar yang belum dimanfaatkan secara optimal dan pembudidayaannya juga masih sangat terbatas. Hanya beberapa wilayah saja yang telah melakukan pembudidayaan ganyong, salah satunya adalah Jawa tengah (Klaten, Wonosobo dan Purwerjo) (Hidayat, 2010). Di Yogyakarta, tanaman ganyong tumbuh subur di beberapa wilayah termasuk di Kaliurang Kabupaten Sleman yang memiliki kandungan vulkanik yang tinggi.

Kandungan serat dan mineral yang lebih tinggi dibandingkan umbi-umbian lainnya merupakan salah satu contoh keunggulan yang dimiliki oleh umbi ganyong (Nio, 1992). Berdasarkan penelitian Widowati (2001), ganyong dapat diolah menjadi produk antara lain dalam bentuk pati dan tepung ganyong. Berdasarkan hasil analisis, tepung ganyong memiliki komposisi gizi amilosa 28%; air 7,42%;

abu 1,3337%; karbohidrat 84,34%; lemak 6,43%; protein 0,44% dan serat kasar 0,040%, (BKP Provinsi Jawa Timur & FTP-UNEJ, 2001). Dari kandungan tersebut dapat disimpulkan bahwa tanaman ganyong sangat berpotensi untuk dikembangkan dan diolah sebagai bahan pangan yang berkualitas tinggi.

Eksplorasi potensi genetik dari tanaman ini akan mendukung program pemuliaan dan pemanfaatannya di masa datang. Terlebih dengan adanya perkembangan ilmu bioteknologi melalui teknik-teknik molekuler, maka usaha eksplorasi genetik akan lebih mudah dilakukan dan akan memperoleh hasil yang lebih akurat. Salah satu usaha dalam eksplorasi genetik adalah dengan cara memelihara dan melestarikan sumber plasma nutfah. Salah satu tindakan yang perlu dilakukan agar plasma nutfah tetap terpelihara dan lestari adalah dengan cara mengoleksi plasma nutfah. Koleksi tidak hanya penting diterapkan pada tanaman yang mempunyai nilai ekonomi yang tinggi (komersial), tetapi juga pada tanaman yang saat ini belum diketahui nilai ekonominya.

Umbi ganyong adalah salah satu contoh tanaman yang memiliki sifat unggul tapi pemanfaatannya secara ekonomi belum maksimal, sehingga tanaman ini nyaris tidak dibudidayakan oleh petani. Oleh karena itu, perlu dilakukan karakterisasi untuk mengetahui sifat genetik dan publikasi manfaat umbi ganyong ke masyarakat luas.

Salah satu karakter yang sangat penting dalam mengetahui sifat – sifat unggul suatu tanaman adalah memperhatikan karakteristik genetik seperti karakteristik kromosomnya. Karakterisasi kromosom perlukan sebagai data koleksi.

Data koleksi ini diperoleh karena adanya diversitas kromosom dalam satu spesies. Data koleksi tersebut kemudian digunakan untuk menciptakan varietas unggul, perlindungan sumber plasma nutfah Indonesia dan kepentingan taksonomi pada tingkat genetik (Dermawan, 2010). Selain itu, menurut Riley (1948), pengamatan kromosom juga digunakan untuk mempelajari klasifikasi dan penggolongan spesies.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Qurniawati (2010), waktu optimum pembelahan mitosis pada *Canna edulis* Ker. kromosom ganyong kultivar merah dan putih di Surakarta adalah pukul 05.45-06.30 wib dan memiliki jumlah kromosom yang sama yaitu  $2n=18$  dengan rumus *karyotipe* yang berbeda. Rumus *karyotipe* pada kultivar merah  $2n= 12m+4sm+1st+1t$  sedangkan pada kultivar putih  $2n= 10m+ 8sm$ . Kromosom pada kedua kultivar tersebut didominasi oleh kromosom metasentris (Qurniawati, 2010). Hal ini menunjukkan adanya diversitas kromosom. Diversitas kromosom terjadi karena adanya perubahan atau proses evolusi terhadap suatu spesies. Hal ini terjadi dikarenakan adanya perbedaan daya adaptasi terhadap perbedaan letak geografis, iklim, tanah atau ekologi habitat secara keseluruhan. Selain itu rentang waktu mitosis juga akan mengalami perbedaan, karena adanya perubahan proses fisiologis yang disebabkan faktor lingkungan. Dengan demikian maka siklus pembelahan sel juga akan mengalami perubahan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kromosom ganyong di Kaliurang, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan untuk melihat kemungkinan adanya diversitas karakter kromosom. Diversitas karakter kromosom

pada spesies yang sama telah ditemukan pada spesies jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) dengan varietas berbeda diperoleh kromosom dengan jumlah yang berbeda (Rahma, 2010). Selain itu, diversitas kromosom juga ditemukan pada spesies *Hippeastrum* sp dengan beberapa variasi varietas menghasilkan karyotyping yang berbeda (Wulandari, 2005).

Penelitian mengenai karakterisasi kromosom ganyong di Yogyakarta merupakan upaya untuk melengkapi basis data ganyong di Indonesia. Informasi ini kemudian dapat digunakan untuk program pemuliaan tanaman maupun pelestarian plasma nutfah Ganyong (*Canna edulis* Ker.) di Indonesia serta membantu hubungan kekerabatan antar spesies *Canna*.

## **B. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana rentang waktu mitosis ganyong (*Canna edulis* Ker.) varietas umbi merah dan umbi putih di Kaliurang, Daerah Istimewa Yogyakarta?
2. Bagaimana karakter kromosom ganyong (*Canna edulis* Ker.) varietas umbi merah dan umbi putih di Kaliurang, Daerah Istimewa Yogyakarta?
3. Bagaimana formula karyotipe dari Ganyong (*Canna edulis* Ker.) varietas umbi merah dan umbi putih di Kaliurang, Daerah Istimewa Yogyakarta?

## **C. Tujuan penelitian**

1. Mengetahui rentang waktu mitosis ganyong (*Canna edulis* Ker.) varietas umbi merah dan umbi putih di Kaliurang, Daerah Istimewa Yogyakarta
2. Mengetahui karakteristik kromosom tanaman Ganyong (*Canna edulis* Ker.) varietas umbi merah dan umbi putih di Kaliurang, Daerah Istimewa Yogyakarta

3. Mengetahui formula karyotipe Ganyong (*Canna edulis* Ker.) varietas umbi merah dan umbi putih di Kaliurang, Daerah Istimewa Yogyakarta

#### **D. Manfaat penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah

1. Dapat memberikan informasi mengenai karakteristik kromosom ganyong (*Canna edulis* Ker.) sehingga dapat melengkapi basis data keanekaragaman genetik ganyong yang dibudidayakan di Indonesia khususnya Yogyakarta.
2. Memperoleh sumber-sumber genetik yang potensial untuk usaha-usaha pemuliaan tanaman.
3. Perlindungan sumber daya plasma nutfah Indonesia dan kepentingan taksonomi pada tingkat genetik.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

#### **A. Kesimpulan**

Waktu mitosis yang paling aktif pada ganyong (*Canna edulis* Ker.) varietas umbi putih dan merah dari Kaliurang Daerah Istimewa Yogyakarta adalah pukul 03.00-04.30 WIB. Sedangkan, waktu prometafase ganyong varietas umbi putih dan merah terjadi pada pukul 03.00-03.30 WIB dan 03.15-03.45 WIB. Kedua varietas tersebut memiliki jumlah kromosom yang sama yaitu  $2n=18$ . Ukuran kromosom ganyong varietas umbi putih diketahui sebagai berikut: panjang absolut berkisar antar 0,70-2,37  $\mu\text{m}$  dengan panjang lengan pendek kromosom (p) berkisar antara 0,29-1,06  $\mu\text{m}$  dan panjang lengan panjang kromosom (q) berkisar antara 0,40-1.30  $\mu\text{m}$ . Sedangkan pada Ganyong varietas umbi merah memiliki panjang absolut berkisar antara 0,70-2,38  $\mu\text{m}$  dengan panjang lengan pendek (p) berkisar antara 0,29-1,00  $\mu\text{m}$  dan panjang lengan panjang (q) berkisar antara 0,43-1,38  $\mu\text{m}$ . Formula *karyotype* ganyong varietas umbi putih  $2n=12m+6sm$ , sedangkan formula *karyotype* varietas umbi merah adalah  $2n=8m+9sm+1st$ .

#### **B. Saran**

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memperoleh data yang lebih lengkap pada tingkat molekuler. Data yang diperoleh dapat digunakan sebagai pelengkap bagi data yang telah ada dan untuk selanjutnya dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam pemuliaan tanaman ganyong. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai diversitas karakter kromosom di berbagai daerah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ashary, S., S. (2010). *Studi keragaman Ganyong (Canna edulis) di wilayah eks-karasidenan Surakarta berdasarkan ciri morfologi dan pola pita lisozim*. [skripsi]. Universitas Sebelas Maret: Surakarta
- Armstrong, W. P. (2000). *Canna edulis* Ker. <http://www.plantsciences.ucdavis.edu/> diakses 20 April 2013.
- Backer, C., A. & Bakhuizen, R., C. (1968). *Flora of java* vol I. Noordhoff Press : Netherland.
- BKP Provinsi Jawa Timur dan FTP-UNEJ. (2001). *Kajian tepung umbi-umbian local sebagai pangan olahan*. UNEJ: Jember.
- Campbell, N. A., J. B. Reece., & L. G. Mitchell. (2002). *Biologi*. Edisi ke-5, jilid 1. Erlangga, Jakarta.
- Campbell, N. A., J. B. Reece., & L. G. Mitchell. (2008). *Biologi*. Edisi ke-8, jilid 1. Erlangga, Jakarta
- Ceuprescescu, D. D., Vauskens, J., Mouras, A., Ye, D., Briquet, M., & Negrutiu, I. (1990). Karyotyping *Melandrium album*, a dioecious plant with heteromorphic sex chromosomes. *Genome*, 33 : 556-562.
- Crowder, George. W. (1990). *Genetika tumbuhan* (terjemahan oleh Titik Kusdiarti). Gadjah Mada Univ Press : Yogyakarta
- Daryono, Budi. S., & Kumalawati, D. A. (2011). Identification of local melon (*Cucumis melo* L. var. Bartek) basedon chromosomal character. *Bioscience*, 18, 197-200.
- Departemen Kesehatan RI. (1992). Daftar Komponen Bahan Makanan.
- Dermawan, G. (2010). *Karakteristik kromosom tomat (Lycopersicon esculentum Mill) varietas berlian dan varietas intan*. [Skripsi]. Program Studi Biologi, Universitas Islam Negeri : Yogyakarta.
- Dinas Kehutanan (2014). Alih fungsi lahan sudah kronis. diakses [www.dishut.jabarprov.go.id](http://www.dishut.jabarprov.go.id) pada tanggal 06 mei 2014, pukul 04.00 WIB
- Direktorat Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. (2002). *Pengenalan budidaya talas, garut, ganyong, gembili, ubi kelapa, iles-iles, suweg/acung*. Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman Pangan : Jakarta.
- Elrod, S., & W. Stansfield. (2007). *Schaum's Outline : teori dan soal-soal genetika*. Edisi ke-4. Terj. Dari *Schaum's outline of theory and problems of genetic* oleh Damarling T. 4<sup>th</sup> ed. Erlangga, Jakarta.
- Flach, M., & F. Rumawas. (1996). *Plant Resources of South East Asia No. 9. Plants Yielding Non Seed Carbohydrates*. Prosea Foundation, Bogor.



- Gepts, Paul. (2009). *Who's Who in the History of Crop Evolution Studies*. [www.plantsciences.ucdavis.edu](http://www.plantsciences.ucdavis.edu). Diakses 30 April 2013.
- Gonzalez, M. (2007). *Canna edulis Ker.* <http://farm2.static.flickr.com/> diakses 5 Mei 2013, pukul 20.35 WIB.
- Gunarso, W. (1988). *Sitogenetika*. Institut Pertanian Bogor : Bogor
- Hayati, Erna. T. N. (2011). *Karakterisasi kromosom cabai rawit (Capsicum frutescens) varietas cakra putih*. [skripsi]. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Hidayat, N. (2010). Pati ganyong potensi lokal yang belum termanfaatkan. *Majalah Kulinologi*. Malang.
- Imai, K., Kanawa, T., & Shimabe, K. (1993). Studies on matter production of edible *Canna (Canna edullis Ker.)*. *Japanese Journal of crop science* 62 : 601-602.
- Jahier, J., Cherve, A. M., Delourme, R., Eber, F., & Tangui, A. M. (1996). *Techniques of plant cytogenetics*. Science Pub Inc. USA. p. 156
- Jones, R. N., & Rickards, G. K. (1991). *Practical genetics*. Open University Press : Madison.
- Jong, K. (1997). *Laboratory manual of plant cytological technique*. Royal Botanic Garden:Edinburgh.
- Karp, A. (1991). *Cytological techniques, plant cell cultures manual*. Lindsay, K, C4: 1-13
- Kartaspoetra, A. G. (1991). *Pengantar anatomi tumbuh-tumbuhan*. PT.Rineka Cipta: Jakarta.
- Krisnayudha, Kiki. (2007). *Mempelajari potensi garut (Maranta arundinacea L) dan ganyong (Canna edulis, ker) untuk mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Lestari, Indah. (2012). *Analisis jumlah kromosom taraxacum officinale Weber ex F.H. Wigg hasil regeneasi in vitro*. [Skripsi]. FMIPA Universitas Indonesia : Depok.
- Levan A., Fredgra K., & Sandberg A. A. (1964). Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas*. 52: 201-220.
- Liang L., Ling-Ling X., & Di-Qing Y. (1991). Studies on karyotypes of 5 species in *Ranunculus* from Jiangxi. *Acta Phytotax Sin*. 29 : 178-181.
- Lingga, P. B., Sarwono, F., Rahardi, P., C. Rahardja, J. J., Afriastini, R. Wudianto & Apriadi, W. H. (1986). *Bertanam ubi-ubian*. Penebar Swadaya : Jakarta.
- Manosroi, J. K., Meng-Umphon, U., Meevatee., & Monosroi, A. (2003). Chromosomal karyotyping from peripheral blood lymphocytes of the melcony Giant fish (*Pangasionodon gigas Chevey*). *Asian Fish. Sci*. 16:241-246.

- Morakinyo, J. A. & Falusi, O. A. (1992). Chromosome behavior in *Capsicum annum*, *C. frutescens* and their intra – and interspecific hybrids. *Nigerian Journal of Botany*, 5 : 135-143.
- Nio, Ocy K. (1992). *Daftar komposisi bahan makanan Departemen Kesehatan RI*. Bhatara. Jakarta.
- Nur, R., & Titi, C., S. (2004). Karakterisasi sifat fitokimia umbi dan tepung pati dari umbi ganyong, suweg, ubi kelapa dan gembili. *Pascapanen* 29-37.
- O'Connor, C. (2008). *Chromosome and Cytogenetics*. [www.nature.com](http://www.nature.com). [05 Januari 2014].
- Parjanto, S., Moeljopawiro, W. T., Artama. & Purwantoro, A. (2003). Karyotipe kromosom salak (*Salaca zalacca* (Gaertner) Voss.). *Zuriat*. 14 (2) : 21-28.
- Pangesthi, Lucia, T. (2009). Pemanfaatan pati ganyong (*Canna edulis* ker.) pada pembuatan mie segar sebagai upaya penganeekaragaman pangan non beras. *Media pendidikan, Gizi dan kuliner. Vol 1. No. 1*.
- Persatuan Ahli Gizi. (2009). *Tabel komposisi pangan Indonesia*. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Republic Indonesia Tentang Ketahanan Pangan. (2002). [www.bpkp.go.id/uu/filedownload/4/63/1109.bpkp](http://www.bpkp.go.id/uu/filedownload/4/63/1109.bpkp) diakses pada tanggal 13 januari 2014, pukul 08.00 WIB
- Putri, L. S. E, & Sukandar, D. (2008). Konversi pati Ganyong (*Canna edulis*) menjadi bioethanol melalui hidrolisis asam dan fermentasi. 9 (2):112-116.
- Purseglove, J. W. (1975). *Tropical crops monocotyledons*, 2<sup>nd</sup> eds. Longman : London.
- Qurniawati, Ulfa. (2010). *Studi karyotipe ganyong (canna edulis Ker.) Sebagai dasar pemuliaan tanaman*. [skripsi]. Jurusan Biologi FMIPA UNS : Surakarta.
- Rahma, S.N.AF. (2010). *Karakterisasi kromosom tiga varietas jahe (Zingiber officinale Roc.)* [Skripsi]. Fakultas Biologi Universitas Gajah Mada : Yogyakarta.
- Rilley, H. P. (1948). *Introduction of Genetic and Cytogenetic*. Willey and Sons : New York.
- Rindyastuti, R., & Daryono, B. S. (2009). Identifikasi papasan (*Coccinia grandis* L.) Voigt) di tiga populasi di Yogyakarta. *Biologi Indonesia*. 6(1) : 131-142.
- Rohmatun, Puji. (2012). *Perbandingan karakter kromosom cabai rawit (Capsicum frutescens) antara varietas hibrida hijau dan varietas hibrida putih* [skripsi]. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Yogyakarta.

- Ropiq, S. (1998). *Ekstraksi dan karakterisasi pati ganyong (Canna edulis ker.)*. [skripsi]. Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Russel, P. J. (1998). *Genetics*. Fifth edition. The Benjami/Cummings Publishing Company, inc. California
- Sarasmiyarti, A. (2008). *Analisis sitogenetika tanaman manggis (Gracinia mangostena L.) Jogorogo*. [skripsi]. Universitas Negeri Surakarta.
- Sass, J. E. (1958). *Botanical microtechnique*. Edisi ke-3. The Iowa State University Press, Iowa.
- Sastrapradja, S., Niniek, W. S., Sarkat, D., & Rukmini, S. (1977). *Ubi-ubian*. Lembaga Biologi Nasional. LIPI. PN Balai Pustaka.
- Segreen, W. & Maas, P. J. M. (1971). The genus *Canna* in Northern South Amerika. *Acta Bot, Neerl.* 20 (6) : 663-680.
- Setyawan, A. D., & Sutikno. (2000). Kariotipe kromosom pada *Allium sativum* L. (Bawang putih) dan *Pisum sativum* (Kacang kapri). *Biosmart.* 2 (1) : 20-27.
- Singh, G. (1999). *Plant sysmatic*. Science Publisher, Inc. USA. P:78, 176-180
- Stack, S. M., and Comings, D. E. (1979). The cromosomes and DNA of *Allium cepa*. *Chromosoma.* 70 : 161–181
- Steenis, C. G. G. J. van. (2008). *Flora Untuk Sekolah di Indonesia*. Cetakan Kedua Belas. (diterjemahkan oleh Moeso Surjowinoto, dkk.). Pradnya Paramita, Jakarta.
- Sudarnadi, H. (1989). *Taksonomi tumbuhan berpembuluh*. Depertemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi : Bogor, p:42-44.
- Suhartini, T, & Hadiatmi. (2010). Keragaman karakter morfologi tanaman Ganyong. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. *Buletin plasma Nutfah Vol. 16 No.2 Th.2010*
- Suliantini, H., Purwantoro. A & Sulistyaningsih, E. (2004).keragaman spesies dalam *Caladium bicolor* berdasarkan analisis karyotype. *Agrosains.* 17(2) : 235-244
- Suminah, Sutarno & Setyawan, A. D. (2002). Induksi poliploidi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dengan pemberian kolkisin . *Biodiversitas* 3 (1):174-180
- Suranto. (2002). Cluster Analysis of *Ranunculus Species*. *Biodiversitas* 3(1): 201206.
- Suryo. (1998). *Genetika*. Gadjah Mada University press, Yogyakarta

- Suryo. (2004). *Genetika*. Gadjah Mada University press, Yogyakarta.
- Tamarin, R. H. (1999). *Principle of genetics*. Sixth edition. McGraw Hill-Book Company.
- Tanaka, N., Uchiyama, H., Matoba, H., & Koyama, T. (2009). Karyological analysis of the genus *Canna* (Cannaceae). *Plant Systematics and Evolution* 280 (1-2): 45-51.
- Yuwono, T. (2005). *Biologi Molekular*. Jakarta: Erlangga.
- Widowati, S. (2001). Tepung ganyong : kegunaan dan proses pembuatan. *Berita Puslitbang* 19:1-2.
- Wulandari, P. A. (2005). *Karyotipe anggota genus Hippeastrum Familia Amaryllidaceae*. [Skripsi]. Jurusan Biologi Fakultas MIPA UNS : Surakarta.
- Yatim, Wildan. (1986). *Genetika*. Penerbit Tarsito : Bandung.
- Youn-Kyu, P., Kim, Byung-Dong., Kim, Byung-Soo., Amstrong, K. C., & Kim, Nam-Soo. (1999). Karyotyping of the chromosomes and physical mapping of the 5S rRNA and 18S-26S rRNA gene families in five different species in *Capsicum*. *Genes Gene, Syst.* 17 : 149-157.

Lampiran 1.

Persentase jumlah sel pada tiap fase pembelahan sel ujung akar ganyong varietas Umbi Putih dan Umbi Merah Daerah Kaliurang dengan interval waktu pemotongan 15 menit

varietas	rentang waktu mitosis	ulangan 1													
		Int	Pro	Promet	Met	Ana	Tel	varietas	Int	Pro	Promet	Met	Ana	Tel	
Umbi Putih	02,30	30	21	20	10	7	2	umbi merah	42	30	16	2	0	0	
	02,45	15	32	23	8	10	2		35	32	12	5	4	2	
	03,00	5	10	33	22	21	3		9	26	23	18	9	5	
	03,15	4	13	34	20	14	5		8	12	29	16	19	6	
	03,30	1	6	38	20	14	5		5	9	25	21	21	9	
	03,45	0	1	22	35	23	9		1	2	32	24	23	8	
	04,00	3	4	15	20	28	20		2	3	20	31	19	15	
	04,15	2	5	20	15	20	28		1	4	18	22	26	19	
	04,30	2	4	19	15	15	35		0	0	16	20	25	29	
	04,45	15	18	17	10	12	18		21	14	15	13	17	10	
<b>ulangan 2</b>															
Umbi Putih	02,30	24	36	26	8	4	2	umbi merah	40	35	11	2	2	0	
	02,45	27	30	20	7	5	1		28	38	13	4	6	1	
	03,00	4	15	32	18	17	4		5	28	18	21	12	6	
	03,15	5	8	32	21	20	3		6	10	27	22	18	7	
	03,30	5	8	32	21	20	3		7	8	31	20	18	6	
	03,45	2	3	28	27	20	10		3	5	30	24	21	7	
	04,00	3	10	20	10	28	19		1	2	18	35	21	13	
	04,15	4	5	15	23	13	30		0	3	14	23	30	20	
	04,30	1	2	15	20	18	34		3	4	10	19	26	28	
	04,45	20	14	12	15	13	15		24	14	10	15	15	16	

varietas	rentang waktu mitosis	ulangan 3													
		Int	Pro	Promet	Met	Ana	Tel	varietas	Int	Pro	Promet	Met	Ana	Tel	
Umbi Putih	02,30	30	18	19	7	5	1	umbi merah	45	30	13	0	2	0	
	02,45	26	28	25	5	5	1		31	34	15	6	3	1	
	03,00	2	5	35	23	19	6		15	30	21	10	9	5	
	03,15	5	8	33	23	16	5		7	10	30	17	21	5	
	03,30	5	8	33	23	16	5		1	2	32	24	23	8	
	03,45	1	6	25	30	22	6		1	1	28	26	24	10	
	04,00	2	3	22	23	25	15		1	4	17	37	20	11	
	04,15	7	8	23	21	15	25		1	3	15	25	28	18	
	04,30	7	13	12	10	15	33		0	0	12	21	27	30	
	04,45	23	14	10	15	13	15		25	12	11	11	13	18	

## Lampiran 2.

Data Ukuran Kromosom Ganyong Varietas Umbi Putih Dan Umbi Merah

varietas	No Pasangan Kromosom	No Kromosom	ulangan												
			2												
			Ukuran Panjang Kromosom ( $\mu\text{m}$ )			IS	RLK	Bentuk Kromosom (BK)	varietas	Ukuran Panjang Kromosom ( $\mu\text{m}$ )			IS	RLK	Bentuk Kromosom (BK)
			p	q	p+q					p	q	p+q			
Umbi Merah	1	1	0.89	1.58	2.47	36.03	1.78	M	Umbi Putih	0.7	1.19	1.89	37.04	1.70	sm
		2	0.97	1.19	2.16	44.91	1.23	M		0.85	0.96	1.81	46.96	1.13	m
	2	3	0.71	1.15	1.86	38.17	1.62	M		0.59	0.93	1.52	38.82	1.58	m
		4	0.86	0.93	1.79	48.04	1.08	M		0.4	0.85	1.25	32.00	2.13	sm
	3	5	0.74	0.97	1.71	43.27	1.31	m		0.44	0.74	1.18	37.29	1.68	sm
		6	0.56	1.01	1.57	35.67	1.80	m		0.33	0.81	1.14	28.95	2.45	sm
	4	7	0.37	1.04	1.41	26.24	2.81	sm		0.14	1	1.14	12.28	7.14	t
		8	0.48	0.89	1.37	35.04	1.85	m		0.55	0.59	1.14	48.25	1.07	m
	5	9	0.56	0.82	1.38	40.58	1.46	m		0.4	0.74	1.14	35.09	1.85	sm
		10	0.63	0.71	1.34	47.01	1.13	m		0.37	0.74	1.11	33.33	2.00	sm
	6	11	0.26	1.04	1.3	20.00	4.00	t		0.44	0.67	1.11	39.64	1.52	m
		12	0.52	0.71	1.23	42.28	1.37	m		0.29	0.78	1.07	27.10	2.69	sm
	7	13	0.25	0.78	1.03	24.27	3.12	t		0.29	0.78	1.07	27.10	2.69	sm
		14	0.52	0.56	1.08	48.15	1.08	m		0.33	0.63	0.96	34.38	1.91	sm
	8	15	0.45	0.63	1.08	41.67	1.40	m		0.37	0.56	0.93	39.78	1.51	m
		16	0.19	0.81	1	19.00	4.26	t		0.29	0.55	0.84	34.52	1.90	sm
	9	17	0.22	0.71	0.93	23.66	3.23	t		0.33	0.4	0.73	45.21	1.21	m
		<b>18</b>	<b>0.45</b>	<b>0.45</b>	<b>0.9</b>	<b>50.00</b>	<b>1.00</b>	<b>m</b>		0.29	0.37	0.66	43.94	1.28	m

varietas	No Pasangan Kromosom	No Kromosom	ulangan												
			2												
			Ukuran Panjang Kromosom ( $\mu\text{m}$ )			IS	RLK	Bentuk Kromosom (BK)	varietas	Ukuran Panjang Kromosom ( $\mu\text{m}$ )			IS	RLK	Bentuk Kromosom (BK)
			p	q	p+q					p	q	p+q			
Umbi Merah	1	1	0.59	0.93	1.52	38.82	1.58	m	Umbi Putih	1.52	1.56	3.08	49.35	1.03	m
		2	0.59	0.59	1.18	50.00	1.00	m		0.93	1.3	2.23	41.70	1.40	m
	2	3	0.45	0.63	1.08	41.67	1.40	m		1	1.07	2.07	48.31	1.07	m
		4	0.48	0.59	1.07	44.86	1.23	m		0.89	1.15	2.04	43.63	1.29	m
	3	5	0.22	0.78	1	22.00	3.55	t		0.63	1.37	2	31.50	2.17	sm
		6	0.34	0.63	0.97	35.05	1.85	sm		0.81	1.11	1.92	42.19	1.37	m
	4	7	0.34	0.63	0.97	35.05	1.85	sm		0.91	0.93	1.84	49.46	1.02	m
		8	0.37	0.59	0.96	38.54	1.59	m		0.57	1.11	1.68	33.93	1.95	sm
	5	9	0.41	0.48	0.89	46.07	1.17	m		0.63	0.74	1.37	45.99	1.17	m
		10	0.41	0.45	0.86	47.67	1.10	m		0.55	0.81	1.36	40.44	1.47	m
	6	11	0.41	0.45	0.86	47.67	1.10	m		0.44	0.81	1.25	35.20	1.84	sm
		12	0.26	0.59	0.85	30.59	2.27	sm		0.33	0.89	1.22	27.05	2.70	sm
	7	13	0.19	0.63	0.82	23.17	3.32	t		0.48	0.74	1.22	39.34	1.54	m
		14	0.34	0.41	0.75	45.33	1.21	m		0.4	0.67	1.07	37.38	1.68	sm
	8	15	0.32	0.38	0.7	45.71	1.19	m		0.37	0.59	0.96	38.54	1.59	m
		16	0.34	0.34	0.68	50.00	1.00	m		0.37	0.4	0.77	48.05	1.08	m
	9	17	0.19	0.37	0.56	33.93	1.95	sm		0.33	0.37	0.7	47.14	1.12	m
		18	0.19	0.22	0.41	46.34	1.16	m		0.22	0.33	0.55	40.00	1.50	m



varietas	No Pasangan Kromosom	No Kromosom	ulangan												
			3												
			Ukuran Panjang Kromosom ( $\mu\text{m}$ )			IS	RLK	Bentuk Kromosom (BK)	varietas	Ukuran Panjang Kromosom ( $\mu\text{m}$ )			IS	RLK	Bentuk Kromosom (BK)
			p	q	p+q					p	q	p+q			
<b>Umbi Merah</b>	1	1	1.53	1.63	3.16	48.42	1.07	m	<b>Umbi Putih</b>	0.97	1.16	2.13	45.54	1.20	m
		2	1.38	1.48	2.86	48.25	1.07	m		0.74	1.34	2.08	35.58	1.81	sm
	2	3	0.93	1.48	2.41	38.59	1.59	m		0.79	1.25	2.04	38.73	1.58	m
		4	0.41	1.56	1.97	20.81	3.80	t		0.78	1.07	1.85	42.16	1.37	m
	3	5	0.63	1.19	1.82	34.62	1.89	sm		0.79	1.02	1.81	43.65	1.29	m
		6	0.52	0.97	1.49	34.90	1.87	sm		0.83	0.93	1.76	47.16	1.12	m
	4	7	0.39	1.08	1.47	26.53	2.77	sm		0.88	0.88	1.76	50.00	1.00	m
		8	0.52	0.82	1.34	38.81	1.58	m		0.69	1.07	1.76	39.20	1.55	m
	5	9	0.63	0.71	1.34	47.01	1.13	m		0.63	1	1.63	38.65	1.59	m
		10	0.56	0.71	1.27	44.09	1.27	m		0.55	1.07	1.62	33.95	1.95	sm
	6	11	0.52	0.71	1.23	42.28	1.37	m		0.69	0.88	1.57	43.95	1.28	m
		12	0.33	0.89	1.22	27.05	2.70	sm		0.51	0.93	1.44	35.42	1.82	sm
	7	13	0.19	0.86	1.05	18.10	4.53	t		0.55	0.88	1.43	38.46	1.60	m
		14	0.41	0.52	0.93	44.09	1.27	m		0.6	0.74	1.34	44.78	1.23	m
	8	15	0.3	0.59	0.89	33.71	1.97	sm		0.37	0.88	1.25	29.60	2.38	sm
		16	0.15	0.71	0.86	17.44	4.73	t		0.21	1.02	1.23	17.07	4.86	t
	9	17	0.22	0.63	0.85	25.88	2.86	sm		0.32	0.74	1.06	30.19	2.31	sm
		18	0.22	0.63	0.85	25.88	2.86	sm		0.37	0.51	0.88	42.05	1.38	m