

KAJIAN SITOLOGI: PENENTUAN BILANGAN KROMOSOM BAGI  
*Begonia gueritziana* Gibbs

NORHASLINDA BINTI MALEKAL

DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN  
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS  
DENGAN KEPUJIAN

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PROGRAM BIOLOGI PEMULIHARAAN  
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

APRIL 2007



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: KAJIAN SITOLOGI: PENENTUAN BILANGAN KROMOSOM *Begonia guentziana*  
Gibbs

Ijazah: IJAZAH SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUIJIAN (BIOLOGI PEMULIHARAAN)

SESI PENGAJIAN: 2004/2007

Saya NORHASLINDA BT MALEKAL

(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/Sarjana/Doktor Falsafah)\* ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. \*\*Sila tandakan ( / )

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh

*Norhaslinda*  
(TANDATANGAN PENULIS)

*Prof Madya Dr Monica Suleiman*  
(TANDATANGAN PUSAT KAWAN)

Alamat Tetap: 22, JALAN JLN MUSTIKA,  
KAMPUNG MELAYU MAJIDEH, 81000

Prof Madya Dr Monica Suleiman  
Nama Penyalia

JOHOR BAHRU, JOHOR (850329-01-5206)

Tarikh: 23 APRIL 2007

Tarikh: 23/4/07

CATATAN: \* Potong yang tidak berkenaan.

\*\* Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

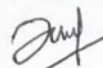
@ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



**PENGAKUAN**

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.

23 April 2007



---

NORHASLINDA MALEKAL

HS 2004-1116

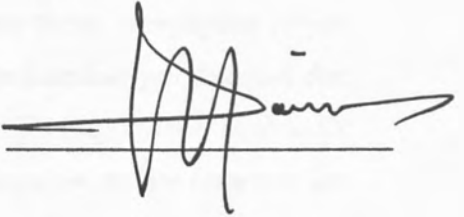


## DIPERAKUKAN OLEH

1. PENYELIA

Tandatangan


(Prof Madya Dr Monica Suleiman)



---

2. PEMERIKSA 1


(Dr Nazirah Mustaffa)



---

3. PEMERIKSA 2

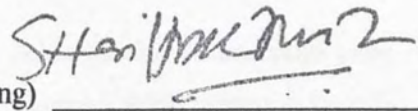
(Puan Nor Azizun Rusdi)



---

4. DEKAN

(SUPT/ KS Prof Madya Dr Shariff A.K Omang)



---

## PENGHARGAAN

Assalamualaikum dan salam sejahtera.

Pertama sekali, saya bersyukur kepada Ilahi kerana dapat menyiapkan projek ini. Di sini saya ingin mengambil kesempatan untuk merakamkan penghargaan dan ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada penyelia projek Prof Madya Dr Monica Suleiman yang dengan seiklas hati telah memberikan tunjuk ajar serta bantuan kepada saya dalam menyiapkan projek ini. Ucapan yang teristimewa juga ditujukan kepada Prof. Madya Dr. Mariam Abdul Latip atas bantuan yang diberikan. Terima kasih juga saya ucapkan kepada semua pensyarah program Biologi Pemuliharaan yang terlibat secara langsung ataupun tidak.

Penghargaan dan ucapan terima kasih ini juga ditujukan kepada pembantu makmal Sekolah Sains dan Teknologi iaitu Cik Christina Kungin yang telah banyak membantu dari segi penyediaan peralatan kajian.

Akhir sekali, jutaan terima kasih kepada ahli keluarga dan rakan-rakan yang telah memberi sokongan dan bantuan secara langsung ataupun tidak langsung kepada saya.

Sekian, terima kasih.



## ABSTRAK

Kajian ini dijalankan ke atas *Begonia gueritziana* Gibbs untuk menentukan bilangan kromosom spesies yang endemik di Borneo. Teknik tekan telah digunakan untuk menyediakan slaid dalam kajian ini. Larutan pra-rawatan 0.002M 8-hydroxyquinoline telah digunakan untuk merangsang peringkat metafasa bagi membolehkan pengiraan bilangan kromosom. Tempoh pra-rawatan yang digunakan ialah tujuh jam pada suhu 4<sup>0</sup>C. Lima sampel *B. gueritziana* diambil dari Taman Banjaran Crocker dan dipindah tanam ke Rumah Hijau Institut Biologi Tropika dan Pemuliharaan (IBTP). Keratan hujung akar dari empat pokok telah dipilih untuk digunakan dalam kajian ini. Sebanyak 200 sel telah dicerap secara keseluruhannya. Pengiraan kromosom dilakukan pada peringkat metafasa dengan menggunakan mikroskop cahaya. Bilangan sebenar kromosom somatik ditentukan melalui kekerapan tertinggi (mod) bagi keseluruhan sel yang dicerap. Kajian ini telah berjaya menentukan bilangan kromosom *B. gueritziana* adalah  $2n=20$ .



## ABSTRACT

This study was conducted on *Begonia gueritziana* Gibbs to determine the chromosome number of this endemic species in Borneo. Squash technique was used in slide preparation in this study. The 0.002 M 8-hydroxyquinoline is used as pre-treatment solution to induce the metaphase stage to enable chromosome counting. The duration for pre-treatment session was seven hours at 4<sup>0</sup>C. Sample from the Crocker Range Park planted in Institute of Tropical Biology and Conservation (ITBC) green house. Root tips from four plants of *B. gueritziana* were chosen for the study. In total, there were 200 cells of *B. gueritziana* has been observed. Chromosome was counted at metaphase stage by using light microscope. The chromosome number was determined from the highest frequencies (mode) of chromosome number that observed. It can be concluded that the chromosome number for *B. gueritziana* Gibbs is 2n=20.



## KANDUNGAN

Muka surat

PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI FOTO	xii
SENARAI SIMBOL	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Skop kajian	3
1.3 Kepentingan kajian	3
1.4 Objektif kajian	3
<b>BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN</b>	
2.1 <i>Begonia</i>	5
2.2 Morfologi <i>Begonia</i>	6
2.3 Pengkelasan saintifik	8
2.4 <i>Begonia gueritziana</i> Gibbs	9
2.5 Kromosom	10





2.5.1	Morfologi kromosom	11
2.5.2	Mutasi kromosom	11
2.5.3	Bilangan kromosom	12
2.6	Mitosis	13
2.7	Sitogenetik	14
2.8	Teknik tekan	15
2.9	Teknik Pra-rawatan	15

### **BAB 3 METODOLOGI**

3.1	Bahan kajian dan bahan kimia	
3.1.1	Bahan tumbuhan	17
3.1.2	Bahan kimia	17
3.2	Kaedah	
3.2.1	Penyediaan sampel akar	18
3.2.2	Penyediaan larutan	
3.2.2.1	Penyediaan larutan 8-hydroxyquinoline	20
3.2.2.2	Penyediaan larutan Farmer	20
3.2.2.3	Penyediaan Aceto Orcein 2%	21
3.2.2.4	Penyediaan larutan enzim	21
3.3	Penyediaan slaid kromosom	21
3.4	Pemerhatian di bawah mikroskop	22
3.5	Analisis data	22

### **BAB 4 KEPUTUSAN**

4.1	Bilangan kromosom	24
4.2	Kekerapan bilangan kromosom	26



**BAB 5 PERBINCANGAN**

5.1	Bilangan kromosom	37
5.2	Prbezaan bilangan kromosom	38
5.2	Faktor yang mempengaruhi keputusan	39
5.2.1	Larutan Pra-rawatan	39
5.2.2	Larutan Farmer	39
5.2.3	Asid hidroklorik dan larutan enzim	40
5.2.4	Sampel akar	41
5.2.5	Teknik tekan	41

**BAB 6 KESIMPULAN**

6.1	Kesimpulan	43
	RUJUKAN	44
	LAMPIRAN	46





## SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka surat
Rajah 2.1	Susunan bunga <i>Begonia</i>	7
Rajah 2.1	Buah dan biji benih <i>Begonia</i>	8
Rajah 2.3	Pengkelasan saintifik bagi <i>Begonia gueritziana</i> Gibbs	9
Rajah 3.1	Carta alir penyediaan slaid kromosom bagi <i>Begonia</i> yang diringkaskan	20
Rajah4.1(a)	Bilangan kromosom pada slaid 1 bagi Pokok 1	27
Rajah4.1(b)	Bilangan kromosom pada slaid 2 bagi Pokok 1	27
Rajah4.1(c)	Bilangan kromosom pada slaid 3 bagi Pokok 1	27
Rajah4.1(d)	Bilangan kromosom pada slaid 4 bagi Pokok 1	28
Rajah4.1(e)	Bilangan kromosom pada slaid 5 bagi Pokok 1	28
Rajah4.1(a)	Bilangan kromosom pada slaid 1 bagi Pokok 2	29
Rajah4.1(b)	Bilangan kromosom pada slaid 2 bagi Pokok 2	29
Rajah4.1(c)	Bilangan kromosom pada slaid 3 bagi Pokok 2	29
Rajah4.1(d)	Bilangan kromosom pada slaid 4 bagi Pokok 2	30
Rajah4.1(e)	Bilangan kromosom pada slaid 5 bagi Pokok 2	30
Rajah4.1(a)	Bilangan kromosom pada slaid 1 bagi Pokok 3	31
Rajah4.1(b)	Bilangan kromosom pada slaid 2 bagi Pokok 3	31
Rajah4.1(c)	Bilangan kromosom pada slaid 3 bagi Pokok 3	31
Rajah4.1(d)	Bilangan kromosom pada slaid 4 bagi Pokok 3	32
Rajah4.1(e)	Bilangan kromosom pada slaid 5 bagi Pokok 3	32
Rajah4.1(a)	Bilangan kromosom pada slaid 1 bagi Pokok 4	33
Rajah4.1(b)	Bilangan kromosom pada slaid 2 bagi Pokok 4	33
Rajah4.1(c)	Bilangan kromosom pada slaid 3 bagi Pokok 4	33
Rajah4.1(d)	Bilangan kromosom pada slaid 4 bagi Pokok 4	34
Rajah4.1(e)	Bilangan kromosom pada slaid 5 bagi Pokok 4	34
Rajah 4.5	Kekerapan tertinggi keseluruhan bilangan kromosom	35



**SENARAI FOTO**

No. Foto		Muka surat
1.1	<i>Begonia gueritziana</i>	4
4.1	Kromosom <i>Begonia gueritziana</i> pada pembesaran 10x	25
4.2	Kromosom <i>Begonia gueritziana</i> pada pembesaran 40x	25
4.3	Kromosom <i>Begonia gueritziana</i> pada pembesaran 100x	26



## SENARAI SIMBOL

%	peratus
g	gram
cm	sentimeter
$^{\circ}\text{C}$	darjah selsius
N	normaliti
$\mu\text{m}$	micrometer
m	meter
M	kemolaran



## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Pengenalan

Antara kumpulan tumbuhan berbunga yang menyumbang kepada kepelbagaian alam plantae ialah Begoniaceae. Dengan lebih kurang 14 000 spesies dan lebih 10,000 jenis hibrid, *Begonia* merupakan salah satu genus terbesar dalam tumbuhan angiosperma (Kiew, 2005). Secara amnya, spesies begonia terrestrial mempunyai rizom atau tuber. Terdapat lima genera dalam famili Begoniaceae dan salah satunya adalah *Begonia*. Menurut Doorenbos (1998), Charles Plumier iaitu seorang ahli botani merupakan orang yang pertama menamakan enam *Begonia* yang ditemuinya di Pulau Antilles. Sejak itu, pengumpulan spesies dari setiap benua termasuk kawasan tropika dan subtropika telah dijalankan. *Begonia* mempunyai kepelbagaian dari segi bentuk, warna, corak, dan tekstur pada daunnya yang jarang ditemui pada tumbuhan lain. Keindahan dan keunikan pada daunnya menjadikan *Begonia* antara pokok hiasan yang menarik dan popular (Ismail Saidin, 2001).



Secara amnya, *Begonia* mempunyai pelbagai kegunaan dan potensi untuk dikomersialkan. Di Asia Selatan, beberapa spesies *Begonia* digunakan sebagai salah satu sumber perubatan. Masyarakat di New Guinea menggunakan getah daun *Begonia augustae* Irmsch untuk menghilangkan rasa gatal atau miang. Selain itu, daun bagi sesetengah *Begonia* turut digunakan untuk melegakan sakit di bahagian perut. *Begonia oblonga* Merr pula digunakan sebagai penawar untuk keracunan *Dioscorea* oleh penduduk Filipina. Di Pulau Solomons, daun *Begonia* yang direbus digunakan untuk mengubati sakit perut. Berbeza dengan penduduk di Vietnam, mereka tidak menggunakan daun sebagai ubat tetapi sebaliknya mengambil akar sebagai ubat mencuci perut dan diuretik. Di Malaysia, *Begonia fimbriatipulata* Hance direbus untuk digunakan sebagai ubat batuk, demam, dan pneumonia. Selain itu, hasil rebusan ini juga boleh digunakan untuk merawat luka dan kesan terbakar (Wiar, 2000).

Selain berpotensi dalam bidang perubatan, *Begonia* juga mempunyai potensi yang besar sebagai tumbuhan hiasan kerana mempunyai warna dan bentuk daun yang menarik. Keindahan *Begonia* juga menyebabkan ia sesuai dijadikan sebagai lanskap taman. Walau bagaimanapun, potensinya sebagai tumbuhan hiasan masih belum disedari di Malaysia. Selain nilai komersial, *Begonia* juga kerap digunakan dalam masakan. Menurut Kiew (2005), kandungan asid oksalik pada daunnya dapat membuka selera makan. *Begonia* dijadikan sebagai ulam yang dimakan dengan sambal belacan atau digunakan untuk membungkus ikan sebelum dibakar oleh penduduk kampung di Semenanjung Malaysia.





## 1.2 Skop kajian

Kajian sitogenetik ini hanya meliputi penentuan bilangan kromosom bagi *B. gueritziana* dengan menggunakan teknik tekan (squash technique). Kromosom pada peringkat metafasa diperhatikan menggunakan mikroskop cahaya dan dikira untuk mendapatkan bilangan kromosom sebenar.

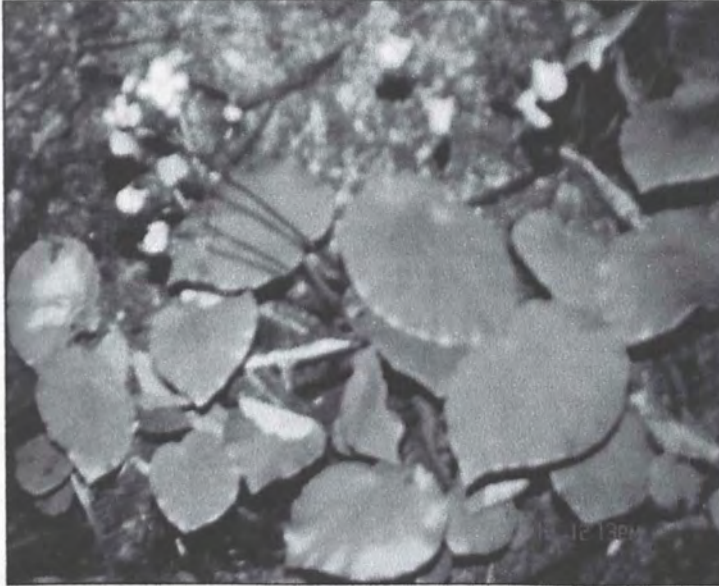
## 1.3 Kepentingan kajian

Penentuan bilangan kromosom dapat menentukan spesies sesuatu tumbuhan. Sebelum ini, masih belum ada kajian mengenai bilangan kromosom *B. gueritziana* yang merupakan tumbuhan endemik di Borneo. Dari sudut pemuliharaan, penentuan bilangan kromosom yang dijalankan dapat membantu kajian genetik *Begonia* pada masa akan datang. Ini kerana, ada di antara *Begonia* yang telah pupus akibat terlalu sedikit bilangannya dan kurangnya usaha memulihara (Kiew, 2005).

## 1.4 Objektif kajian

Objektif utama kajian ini dijalankan adalah untuk menentukan bilangan kromosom somatik bagi *Begonia gueritziana* (Foto 1.1). Kajian sitogenetik amat diperlukan bagi mengenal pasti dan mencari perbezaan di kalangan Begoniaceae berdasarkan subfamili masing-masing. Selain menggunakan ciri morfologi seperti bentuk daun dan bunga dalam proses pengecaman, kajian sitologi dapat memudahkan lagi pengecaman melalui penentuan jumlah bilangan kromosom semasa peringkat metafasa. Melalui

kajian sitologi, ciri-ciri yang berbeza pada kromosom dapat dikenalpasti seperti bentuk, kedudukan sentromer dan bilangan kromosom.



**Foto 1.1** *Begonia gueritiana*

Skala 2 cm : 2.5 cm

## BAB 2

### ULASAN PERPUSTAKAAN

#### 2.1 *Begonia*

Dua spesies terawal *Begonia* yang ditemui di Semenanjung Malaysia telah dikumpulkan oleh Nathaniel Wallich di Pulau Pinang pada tahun 1822. Kebanyakan pokok herba ini didapati hidup di kawasan tropika dan juga kawasan sederhana yang berhawa dingin (Ismail Saidin, 2001). Menurut Kiew (2005), di sekitar Semenanjung Malaysia terdapat 52 spesies *Begonia* ditemui di kawasan teduh yang terlindung seperti hutan primer dan kawasan bukit batu kapur. Tiada *Begonia* yang tumbuh di hutan sekunder, kecuali *Begonia rhyacoplia* yang tumbuh di kawasan yang terdedah kepada cahaya matahari iaitu di kawasan air terjun. Ada di antara *Begonia* yang mempunyai kitaran pertumbuhan yang unik. Contohnya, *Begonia jayaensis* yang tumbuh pada tanah di dalam gua atau di tebing curam, dan akan mati pada musim kemarau. Bagaimanapun, ia akan bercambah semula melalui biji benih apabila musim hujan (Kiew, 2005).

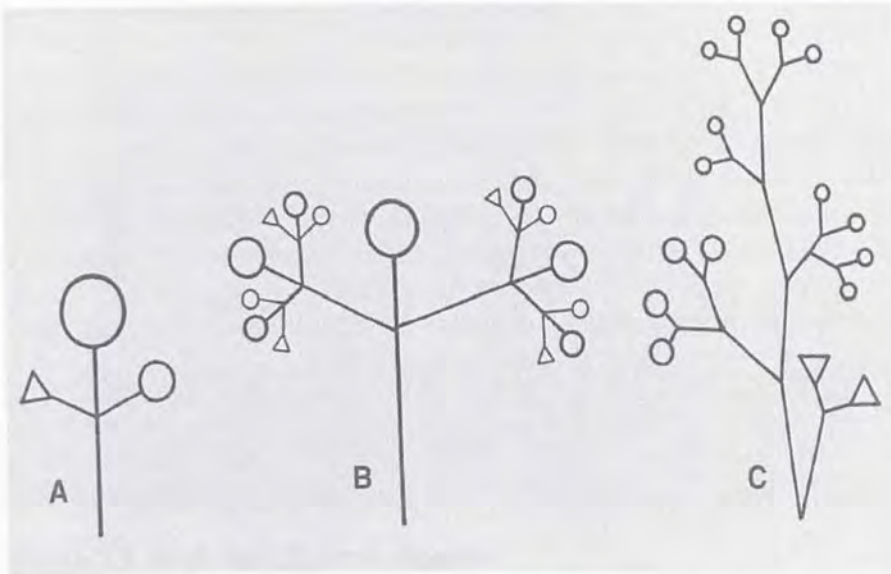


## 2.2 Morfologi *Begonia*

Kebiasaannya, spesies *Begonia* yang ditemui di Malaysia mempunyai daun yang pelbagai bentuk, berwarna-warni, dan lazimnya asimetri. Ciri ini merupakan satu ciri yang ketara sehingga tumbuhan yang mempunyai daun asimetri digelar *begoniifolia* iaitu daun *Begonia*. Walaupun kebanyakan *Begonia* di Malaysia mempunyai daun yang asimetri, tetapi terdapat juga yang berdaun lebar sehingga mencecah 34 cm dan berbentuk hati seperti *Begonia rheifolia* (Kiew, 2005).

Ton warna pada daun *Begonia* terhasil daripada kehadiran pigmen pada lapisan bawah daun. Contohnya, *Begonia pavonina* mempunyai daun berwarna biru yang terhasil kerana terdapat pigmen ungu dan merah pada lapisan bawah daun. Kebanyakan daun *Begonia* adalah sangat nipis. Contohnya, *B. pavonina* mempunyai ketebalan daun hanya 185µm.

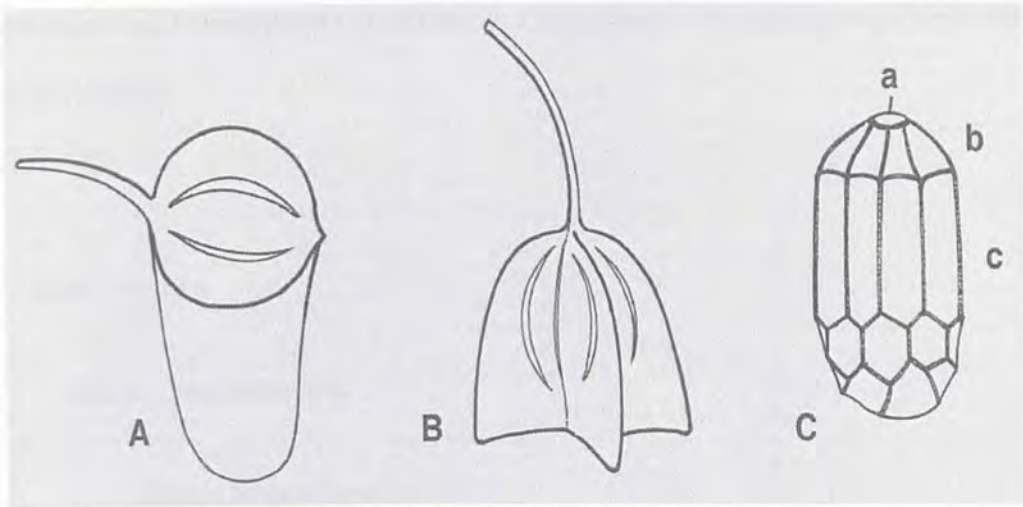
Kiew (2005) menyatakan susunan bunga *Begonia* adalah berasaskan simos, iaitu bunga bercabang tiga dan bunga tengah berkembang dahulu. Bunga *Begonia* di Malaysia adalah kecil iaitu di antara 1-2 cm bagi bunga kecil dan 4-5 cm bagi bunga yang besar. Selain itu, sepalnya kelihatan seperti petal. Oleh itu, bahagian sepal dan petalnya dikenali sebagai tepal (Kiew, 2005). Ada di antara tumbuhan ini yang mempunyai bunga yang berwarna putih, merah jambu, atau kuning. *Begonia* merupakan tumbuhan dikotiledon dan monoecious, iaitu induk jantan dan induk betina wujud secara berasingan pada tumbuhan yang sama (Rajah 2.1).



**Rajah 2.1** Susunan bunga *Begonia* (0=Bunga jantan,  $\Delta$ =bunga betina)

Dalam satu pokok yang sama, bunga jantan *Begonia* adalah lebih banyak dihasilkan berbanding bunga betina. Bagaimanapun, tiada nektar pada bunga betina dan bunga jantan. Bunga jantan mempunyai dua tepal luar yang bulat dan besar di bahagian atas dan bawah. Sesetengah spesies mempunyai tambahan dua tepal yang lebih tirus dan terletak di bahagian kiri dan kanan. Bunga betina biasanya mempunyai lima tepal yang lebih kurang sama bentuknya. Tepal dibahagian luar adalah lebih besar berbanding tepal bahagian dalam. Pada bahagian bawah tepal terbita ovul (Kiew, 2005).

Biji benih *Begonia* sangat kecil sehingga digelar benih debu. Biji benih *Begonia* bersaiz 16-35 dan 8-14  $\mu\text{m}$  (Kiew, 2005). Kira-kira antara 30,000 hingga 70,000 biji benih diperlukan untuk mencapai berat satu gram (Rajah 2.2). Biji benih *Begonia* yang terdapat di Malaysia berwarna coklat, berbentuk laras, dan berukuran 0.3 mm-0.6 mm (Kiew, 2005).



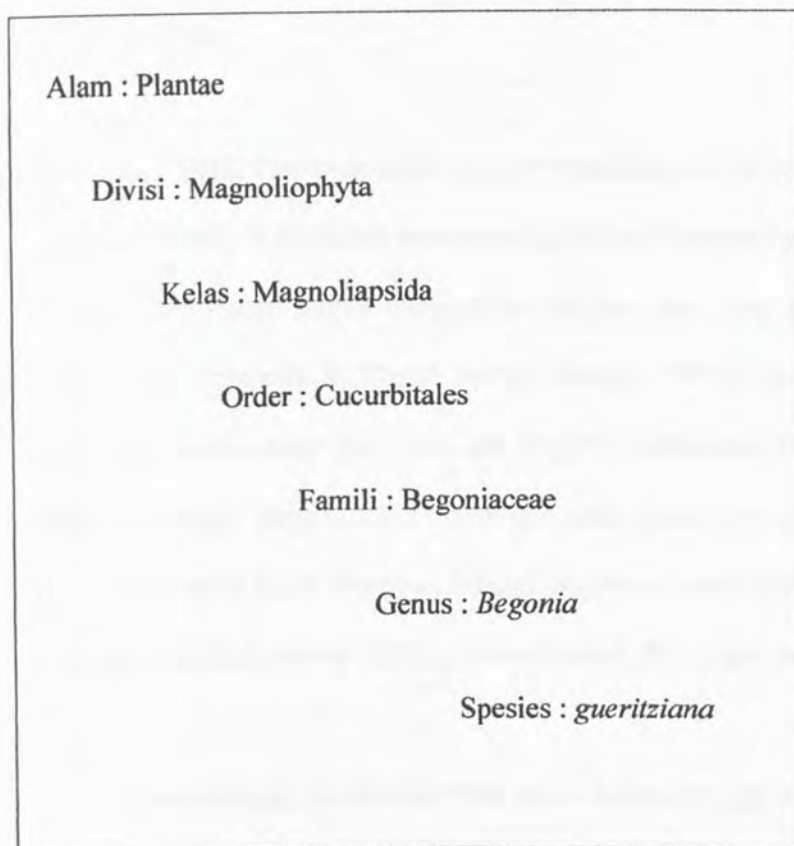
**Rajah 2.2** Buah dan biji benih *Begonia*

### 2.3 Pengkelasan saintifik

Magnoliophyta merupakan divisi bagi tumbuhan berbunga. Terdapat dua kelas dalam divisi ini iaitu Magnoliopsida bagi tumbuhan berbunga dikotiledon dan Liliopsida bagi tumbuhan berbunga monokotiledon. *Begonia* termasuk dalam kelas magnoliopsida berdasarkan ciri yang ketara iaitu berbunga dan dikotiledon (Rajah 2.3). Antara ciri *Begonia* yang menunjukkannya tumbuhan dikotiledon ialah daunnya mempunyai urat berjejala dan sistem akar tunggal (Mauseth, 2003).

Famili Begoniaceae turut merangkumi satu lagi genus yang kecil iaitu *Hillebrandia* yang mempunyai spesies tunggal daripada Hawaii. Kajian molekul yang dijalankan meletakkan *Begoniaceae* bersama *Datisceae*. Kedua-dua famili mempunyai bunga jantan dan bunga betina, *inferior* ovari dengan ovul yang banyak, buah berkapsul, serta biji benih yang mempunyai embrio yang kecil. *Begonia*

dikategorikan bersama-sama famili timun, Cucurbitaceae di dalam genus *Cucurbitales* (Kiew, 2005).



**Rajah 2.3** Pengkelasan saintifik bagi *Begonia gueritziana* Gibbs

#### 2.4 *Begonia gueritziana* Gibbs

*Begonia gueritziana* merupakan salah satu daripada spesies *Begonia* yang unik. Ia merupakan tumbuhan herba yang mempunyai rizom. *B. gueritziana* tumbuh di kawasan tanah rendah ataupun hutan bukit terutamanya di atas batu dan sekitar tebing berhampiran sungai. Ia biasa ditemui tumbuh di kawasan yang mempunyai ketinggian 400m – 900m. Berbeza dengan spesies *Begonia* yang lain, *B. gueritziana* tidak terhad

di Gunung Kinabalu sahaja, tetapi juga terdapat di kebanyakan tempat di negeri Sabah terutamanya di kawasan batu kapur (Beaman *et al.*, 2001).

## 2.5 Kromosom

Pada tahun 1888, Waldeyer telah memperkenalkan satu istilah baru iaitu kromosom (Swanson, 1968). Kromosom merupakan struktur kompleks yang terdapat dalam sel nukleus. Kromosom terdiri daripada sebilangan gen yang tersusun dalam turutan linear (Itam Sulaiman & Hazali Abdul Muidin, 1995). Satu kromosom mungkin membawa beratus-ratus gen. Satu set lengkap kromosom dikenali sebagai genom. Setiap satu tapak yang diduduki oleh gen pada kromosom disebut lokus. Dari segi kimia, kromosom boleh dianggap sebagai pembawa maklumat pewarisan yang terdiri daripada asid deoksiribosa (DNA), protein histon, RNA, dan polisakarida.

Kebiasaannya, kromosom tidak dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop cahaya. Walaubagaimanapun, semasa peringkat metafasa proses pembahagian sel berlaku, kromosom menebal dan memendek. Keadaan yang lebih padat ini membolehkan kromosom dilihat menggunakan mikroskop. Untuk melihat kromosom pada peringkat ini, pembahagian sel pada peringkat metafasa perlu diberhentikan dengan menggunakan larutan penetap (Jong, 1997).

Pengecaman kromosom selalunya merujuk kepada saiz, kedudukan sentromer, dan kehadiran struktur tertentu seperti cerutan sekunder. Sistem Derer merupakan satu sistem antarabangsa yang digunakan untuk memberi nombor dan menyusun



## RUJUKAN

- Abd Latif, 1994. *Kajian dalam Biologi: Taksonomi Tumbuhan*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Baker, J. R., 1996. *Cytological Technique*. Chapman and Hall, London.
- Beaman, J. H., Anderson C, R. dan Beaman, S. R., 2001. *The Plant of Mount Kinabalu 4. Dicotyledon Families Acanthaceae to Lythraceae*. Natural History Publication (Borneo), Kota Kinabalu.
- Brown, V. W. dan Berke E. M., 1969. *Textbook of Cytology*. The C. V. Mosby Company, Saint Louis.
- Darlington, C.D., 1965. *Cytology*. J&A Churchill LTD, London.
- Doorenbos, J., Sosef, M.S.M. dan Wilde, J.J.F., 1998. *The Sections of Begonia. Studies in Begoniaceae*. Agric. Univ. Wageningen Papers 98-2: 1-266.
- Gardner, E. J., 1968. *Principles of genetics 3<sup>rd</sup> edition*. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Ismail Saidin, 2001. *Bunga-bunga Malaysia, Edisi Kedua*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Itam Sulaiman dan Hazali Abdul Muid. 1995. *Konsep Genetik Edisi ke- 2*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Selangor.
- Jong, K., 1997. *Laboratory Manual of Plant Cytological Techniques*. England Royal Botanic Garden Edinburgh, London.



- Mauseth, J. D., 2003. *Botany: An Introduction to Plant Biology*, 3<sup>rd</sup> edition. Jones and Bartlett Publisher, Inc. Sandbury, United States of America.
- Kiew, R., 2005. *Begonias of Peninsular Malaysia*. Natural History Publications (Borneo), Kota Kinabalu, ms 1-29
- Liew, S. L., Leong, K. H. dan Mahalinjan, S., 1985. *Biologi Sel*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Sen, S. dan Kumar, D., 2005. *Cytology and Genetic*. Alpha Science International LTD Harrow, United Kingdom.
- Shui, Y. M., Peng, C. I., dan Wu, C. Y., 2002. Synopsis of the Chinese species of *Begonia* (Begoniaceae), with a reappraisal of sectional delimitation. *Botany Bulletin Academy of Science* **43**, 313-327.
- Srivastava, S. dan Tyagi, R., 1994. *Recent Advances in Genetic Vol 2: Chromosome and Heritance*. Anmol Publication Ptl Ltd, New Delhi.
- Swanson, C. P., 1968. *Cytology and Cytogenetics*. Macmillan & Co. Ltd. London.
- Swanson, C. P., 1973. *Cytogenetics*. Practice-Hall of India Private Limited. New Delhi.
- Sybenga, J., 1992. *Cytogenetics in Plant Breeding*. Berlin Heidelberg, New York.
- Walter, V. B. dan Eldridge, M. B., 1969. *Textbook of Cytology*. The C. V. Mosby Company, Saint Louis.
- Wiert, C., 2000. *Medicinal Plants of Southest Asia*. Pelanduk Publications (M) Sdn Bhd, Selangor, ms 62-63.

