

**PEMODELAN MATEMATIKA DENGAN PENANGKARAN KANDANG**

***(INBREEDING) PADA PLANT BREEDING***

**SKRIPSI**

untuk memenuhi sebagian persyaratan

mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Matematika



diajukan oleh

**Siti Uswatun Hasanah**

**07610022**

**Kepada**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA**

**YOGYAKARTA**

**2013**

## **SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Siti Uswatun Hasanah

NIM : 07610022

Judul Skripsi : Pemodelan Matematika Dengan Penangkaran Kandang  
(*Inbreeding*) Pada Plant Breeding

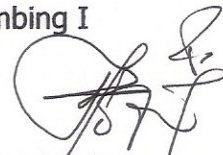
sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Matematika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 19 Januari 2013

Pembimbing I



M. Wakhid Mustafa, S.Si., M.Si

NIP. 19800402 200501 1 003



## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp :

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Siti Uswatun Hasanah  
NIM : 07610022  
Judul Skripsi : Pemodelan Matematika Dengan Penangkaran Kandang  
(*Inbreeding*) Pada Plant Breeding

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Matematika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 19 Januari 2013  
Pembimbing II

Anti Damayanti, S.Si., M.Mol.Bio  
NIP. 19810522 200604 2 005



**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/510/2013

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pemodelan Matematika dengan Penangkaran Kandang  
(*Inbreeding*) Pada *Plant Breeding*

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
Nama : Siti Uswatun Hasanah  
NIM : 07610022  
Telah dimunaqasyahkan pada : 05 Februari 2013  
Nilai Munaqasyah : A/B  
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

Muhammad Wakhid Musthofa, M.Si  
NIP. 19800402 200501 1 003

Penguji I

Sugiyanto, M.Si  
NIP.19800505 200801 1 028

Penguji II

Anti Damayanti, S.Si., M.Mol.Bio  
NIP.19810522 200604 2 005

Yogyakarta, 12 Februari 2013  
UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Dekan



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

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Siti Uswatun Hasanah

Nim : 07610022

Prodi Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga atau Perguruan Tinggi lain, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang tertulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 15 Januari 2013

Penulis,



Siti Uswatun Hasanah

NIM. 07610022

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyusun skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan bagi umat Islam.

Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar sarjana Program Studi Matematika. Skripsi ini berisi tentang pembahasan mengenai Pemodelan Matematika dengan Penangkaran Kandang (*Inbreeding*) pada *Plant Breeding*. Penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan, bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu ucapan terimakasih disampaikan sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Drs. H. Akh. Minhajin, M.A, Ph.D selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Muchammad Abrori, S.Si., M.Kom selaku Kaprodi yang telah meluangkan waktu untuk membantu, memotivasi, membimbing serta mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Bapak M. Wakhid Mustafa, S.Si, M.Si selaku Pembimbing I dan Penasehat Akademik yang telah meluangkan waktu untuk membantu, memotivasi, membimbing dan mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

4. Ibu Anti Damayanti, S.Si.,M.Mol.Bio selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membantu, memotivasi, membimbing dan mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Bapak/Ibu Dosen dan Staf Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta atas ilmu, bimbingan dan pelayanan selama perkuliahan dan penyusunan skripsi ini sampai selesai.
6. Kedua orang tuaku yang telah membesarkan, mendidik dan yang selalu mendo'akanku dan kakak-kakakku yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasinya.
7. Teman-teman seperjuanganku : dek tika, nuriyah, dan afi yang selalu memberikan semangat dan motivasi, terimakasih telah berbagi suka dan duka bersama.
8. Teman-teman sekelasku : tsulus, sulis, dek tika, nuriyah, afi, dewi, naila, uli, Nandi, Najib, Ardi, danar dan semua temen-temanku “Matholic’07” yang selalu memberikan semangat dan motivasi, terimakasih telah berbagi suka dan duka bersama. Semoga sukses buat kita semua dan tetaplah semangat bagi yang belum selesai tugas akhirnya.
9. Teman-teman Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta terutama mas agil dan mas ikin yang selalu menjadi tempat berkeluh kesah dan azky, elok, rika yang selalu meminjami buku.
10. Sahabat-sahabatku “Galaksian.Holic” : Sulis, Wanti, Qori, Ayub, Idun, Rika, Oo, Fatik, Mas Zuhair, Mas Fakih, Syukron, Andi, Anam, Sasa, Novi, Fatma, Evi dll yang telah memberi warna hidup di kampus ini.

11. Teman-teman sekosku : tsulus, sulis, mimin, meme, mae, uus, widad, dora, erin, dwi, uly yang selalu memberi motivasi, nasehat dan do'a dalam penyusunan skripsi ini.

12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT berkenan membalas kebaikan dengan segala pahala yang berlipat ganda. Hanya kepada Allah penulis menyembah dan memohon ampunan atas segala kekurangan dan kekhilafan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Yogyakarta, 15 Januari 2013

Penulis

Siti Uswatun Hasanah  
NIM. 07610022



## **PERSEMBAHAN**

*Skripsi ini penulis persembahkan untuk :*

- 1. Kedua orang tuaku yang telah membesarkan, mendidik dan yang selalu mendo'akanku.*
- 2. Kakak-kakakku tersayang (M. Fathur Rohim, Sri ningsih, Ninik R.M.N, dan M. Ali Shodiqin) yang selalu memberikan support dan motivasinya.*
- 3. Guru-guru dan dosen-dosenku yang telah membimbing dan memberikan ilmu padaku.*
- 4. Almamaterku Program Studi Matematika Fakultas Sain dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.*

## MOTTO

Jika ada usaha, kemauan dan pengorbanan maka semua  
tidak ada yang tidak mungkin.

*"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka  
apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah  
dengan sungguh-sungguh (urusan yang lain.*

*Dan hanya kepada Tuhanmulah kamu berharap)*

*(Q.S. Al Insyirah: 6-8)*

*"Allah tidak akan merubah keadaan suatu kaum  
sehingga mereka merubahnya sendiri...."*

*(Q.S. Ar-Ra'ad : 11)*

*"Allah akan mengangkat derajatnya orang-orang yang  
beriman di antara kalian dan orang-orang yang diberi ilmu  
beberapa derajat (yang tinggi)"*

*Q.S. Al-Mujadalah: 11"*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI .....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI .....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
PERSEMBAHAN .....	ix
MOTTO .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR SIMBOL .....	xvi
INTISARI .....	xvii
ABSTRAKSI .....	xviii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Batasan Masalah .....	2
1.3. Rumusan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
1.6. Tinjauan Pustaka .....	4
1.7. Metode Penelitian .....	5

BAB II LANDASAN TEORI .....	6
2.1. Istilah-istilah Biologi.....	6
2.2. Pewarisan Mendel .....	9
2.3. Definisi 2.1 : Hukum Segregasi .....	10
2.4. Definisi 2.2 : Hukum Pemilahan Bebas .....	12
2.5. Perhitungan Banyaknya Gamet.....	13
2.6. Segitiga Paskal .....	13
2.7. Plant Breeding .....	14
2.8. Nilai Eigen dan Vektor Eigen .....	17
2.9. Bebas Linear.....	18
2.10. Diagonalisasi .....	18
2.11. Vektor probabilitas.....	21
 BAB III PEMBAHASAN (MODEL MATEMATIKA DALAM GENETIK).....	 22
3.1. Model Dasar pada Keturunan .....	22
3.2. Teorema Bayes dan Aplikasinya .....	42
3.3. Model pada Inbreeding Genetik .....	46
3.3.1. Inbreeding Model I : Selfing (dirinya sendiri) .....	46
3.3.2. Inbreeding Model II : Sib-Mating .....	53
3.3.3. Inbreeding Model III : Inbreeding with Implanting .....	59
3.3.4. Inbreeding Model IV : Brother-sister Mating .....	64

BAB IV PENERAPAN SELFING PADA PLANT BREEDING .....	72
4.1. Breeding .....	72
4.2. Selfing pada plant breeding .....	73
4.3. Penerapan selfing pada plant breeding .....	74
4.4. Hasil pemodelan selfing pada plant breeding .....	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	79
5.1. Kesimpulan .....	88
5.2. Saran .....	91
DAFTAR PUSTAKA .....	92

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 : Peluang Genotip Keturunan Pertama ( $F_1$ ).....	23
Tabel 3.2 : Peluang Genotip Keturunan Pertama ( $F_1$ ).....	24
Tabel 3.3 : Peluang Genotip Keturunan Pertama ( $F_1$ ).....	24
Tabel 3.4 : Peluang Genotip Keturunan Pertama ( $F_1$ ).....	25
Tabel 3.5 : Peluang Genotip Keturunan Pertama ( $F_1$ ).....	25
Tabel 3.6 : Peluang Genotip Keturunan Pertama ( $F_1$ ).....	26
Tabel 3.7 : Peluang Genotip Keturunan Pertama ( $F_1$ ).....	27
Tabel 3.8 : Peluang Genotip Keturunan Pertama ( $F_1$ ).....	27
Tabel 3.9 : Peluang Genotip Keturunan Pertama ( $F_1$ ).....	28
Tabel 3.10 : Peluang Genotip Keturunan Pertama ( $F_1$ ).....	29
Tabel 3.11 : Hasil Perkawinan oleh Dua Individu yang Bersifat $D, H, R$ .....	29
Tabel 3.12 : Peluang Genotip Keturunan Pertama ( $F_{n+1}$ ).....	48
Tabel 3.13 : Peluang Genotip Keturunan Pertama ( $F_{n+1}$ ).....	49
Tabel 3.14 : Peluang Genotip Keturunan Pertama ( $F_{n+1}$ ).....	50
Tabel 3.15 : Perbandingan Genotip Keturunan Pada tiap Generasi.....	52
Tabel 3.16 : Nilai $F$ Berbagai Tingkat <i>Inbreeding</i> .....	70
Tabel 4.1 : Peluang Genotip Keturunan Pertama $F_{n+1}$ .....	76
Tabel 4.2 : Peluang Genotip Keturunan Pertama $F_{n+1}$ .....	77
Tabel 4.3 : Peluang Genotip Keturunan Pertama $F_{n+1}$ .....	77
Tabel 4.4 : Peluang Genotip Keturunan Pertama $F_{n+1}$ .....	78
Tabel 4.5 : Penurunan heterozigot pada generasi berikutnya dari fertilasi sendiri .....	85

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: Diagram persilangan dan hasil keturunan dengan segi empat punnett .....	11
Gambar 2.2	: <i>Pedigree breeding</i> dengan penyerbukan sendiri ( <i>selfing</i> ).....	15
Gambar 3.1	: Grafik yang memperlihatkan persentase kehomozigotan pada beberapa generasi untuk beberapa model inbreeding .....	71
Gambar 4.1	: Diagram perkawinan antara kacang ercis berbatang tinggi heterozigotik .....	75

## DAFTAR SIMBOL

$P$	: Vektor probabilitas
$p$	: Proporsi genotip dari dominan ( $G,G$ )
$q$	: Proporsi genotip dari hibrid ( $G,g$ )
$r$	: Proporsi genotip dari resesif ( $g,g$ )
$p_n, q_n, r_n$	: proporsi genotip dari dominan, hibrid dan resesif pada generasi ke-n
$A,B,C,S$	: Matriks generasi keturunan
$I$	: Matriks identitas
$S^{-1}$	: Invers dari $S$
$\lambda_i$	: Nilai eigen
$F_i$	: Filial atau keturunan generasi ke- $i$ , untuk $i = 1,2,3 \dots$
$P_D A^n$	: Vektor peluang keturunan yang bersifat dominan pada generasi ke-n
$P_H A^n$	: Vektor peluang keturunan yang bersifat hibrid pada generasi ke-n
$P_R A^n$	: Vektor peluang keturunan yang bersifat resesif pada generasi ke-n
$\♂$	: Tanda kelamin jantan
$\♀$	: Tanda kelamin betina



## INTISARI

### “PEMODELAN MATEMATIKA DENGAN PENANGKARAN KANDANG (*INBREEDING*) PADA *PLANT BREEDING*”

Oleh:

**Siti Uswatun Hasanah**

**NIM: 07610022**

Setiap individu dapat memiliki karakter alel dominan (*D*) dan resesif (*R*). Jika terjadi persilangan antara individu, maka keturunan akan mewarisi kombinasi sifat genotip dari kedua induk. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengaplikasikan model matematika dengan *inbreeding* pada *plant breeding* menggunakan metode *pedigree breeding* untuk mengetahui proporsi dari masing-masing alel dominan dan resesif dalam pewarisan sifat dan peningkatan kualitas keturunan melalui persilangan *monohybrid* dengan *selfing*.

Penelitian ini membahas tentang peningkatan kualitas genetik keturunan melalui persilangan yang mempunyai hubungan kekerabatan yang dekat (*inbreeding*) pada tumbuhan yang dapat melakukan penyerbukan sendiri (*selfing*) dengan metode *pedigree breeding*. *inbreeding* dengan metode *pedigree breeding* bertujuan untuk mempertahankan distribusi alel pada beberapa generasi.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman yang menyerbuk sendiri dan mengalami *inbreeding* dalam waktu lama akan melenyapkan alel-alel resesif yang tidak diinginkan dari populasi dan meningkatkan kehomozigotan genotip, maka diperoleh galur murni.

Kata kunci: Genetika, *Inbreeding*, *Pedigree breeding*.

## ABSTRAK

### "MATHEMATICAL MODELS WITH *INBREEDING* ON *PLANT BREEDING*"

By :

**Siti Uswatun Hasanah**  
**NIM: 07610022**

Each individual can have an allele whose characters are dominant (*D*) and recessive (*R*). If there is a cross between individuals, the descendent will inherit the combination of the two parent genotypes. The purpose of this research was to apply the mathematical model with *inbreeding* on *plant breeding* using *pedigree breeding* method to know the proportion of each dominant and recessive allele in inheritance genotype and the improvement of descendent quality through cross monohybrid with *selfing*.

This study discussed the improvement of the descendant genetic quality through a cross that has a close kinship (*inbreeding*) in plants that can do self-pollination (*selfing*) using *pedigree breeding* method. *Inbreeding* using *pedigree breeding* method aims to defence the distribution of alleles in a some generations.

The results of this study indicated that the plants that did self-pollination and had *inbreeding* in a long time will eliminate recessive alleles that are unwanted from a population and will increase the genotype of homozigotes, finally it is obtained pure channel.

Keywords : Genetics, *Inbreeding*, *Pedigree breeding*.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang (Campbell et al., 2002)

Matematika adalah salah satu disiplin ilmu yang memegang peranan penting dalam kajian ilmu di berbagai bidang keilmuan, misalnya aplikasi dari model matematika dalam bidang biologi, kimia, dan fisika. Banyak masalah yang dapat dipelajari dalam berbagai bidang keilmuan yang dapat dimodelkan.

Dengan menggunakan beberapa definisi, permasalahan yang ada dalam lingkungan kehidupan dapat ditransformasikan dalam model matematika. Dari model matematika yang didapat selanjutnya dianalisis perilaku-perilaku yang ada didalamnya. Salah satunya contohnya dalam bidang biologi yaitu mengenai model matematika dalam memecahkan masalah pewarisan sifat unggul pada *plant breeding* (tumbuhan) yang menggunakan metode *pedigree breeding*. Oleh karena itu, pemodelan matematika yang dibahas dalam skripsi ini adalah pemodelan matematika pada *plant breeding* menggunakan metode *pedigree breeding*, pewarisan sifat dan hukum Mendel, serta *inbreeding* dengan *selfing*. Selain itu akan dibahas juga peningkatan kualitas keturunan yang dihasilkan melalui *seleksi*, vektor probabilitas, nilai eigen, vektor eigen, dan beberapa model pada *inbreeding* yaitu model *selfing*, *sib-mating*, *inbreeding* dengan *implanting* dan *brother-sister mating*.

## 1.2 Batasan Masalah

Pembatasan masalah diperlukan dalam suatu penelitian ilmiah karena dapat membantu penulis fokus pada suatu objek penelitian. Permasalahan yang akan dibahas pada penulisan tugas akhir ini adalah “Pemodelan Matematika dengan penangkaran kandang (*inbreeding*) pada *plant breeding*”, hanya terbatas pada pembahasan tentang pemodelan matematika pada *plant breeding* menggunakan metode *pedigree breeding*, pewarisan sifat dan hukum Mendel, serta *inbreeding* dengan *selfing*. Selain itu akan dibahas juga peningkatan kualitas keturunan yang dihasilkan melalui *seleksi*, vektor probabilitas, nilai eigen, vektor eigen, dan beberapa model pada *inbreeding* yaitu model *selfing*, *sib-mating*, *inbreeding* dengan *implanting* dan *brother-sister mating*.

## 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah di atas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan model matematika dan pemecahan masalah yang digunakan untuk menghitung proporsi dari masing-masing alel dominan dan resesif dalam pewarisan sifat dan peningkatan kualitas keturunan melalui persilangan *monohybrid* dengan penyerbukan sendiri (*selfing*)?
2. Bagaimanakah menerapkan model matematika dengan penangkaran kandang (*inbreeding*) pada *plant breeding* dengan metode *pedigree breeding*?

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pemecahan masalah yang digunakan untuk menghitung proporsi dari masing-masing alel dominan dan resesif dalam pewarisan sifat dan peningkatan kualitas keturunan melalui persilangan monohybrid dengan penyerbukan sendiri (*selfing*)?
2. Mengimplementasikan (menerapkan) model matematika dengan penangkaran kandang (*inbreeding*) pada *plant breeding* dengan metode *pedigree breeding*.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat, di antaranya sebagai berikut :

1. Bagi Ilmu Pengetahuan

Manfaat penelitian ini adalah membuka penelitian lebih lanjut mengenai model matematika diterapkan dalam genetika dan menambah khasanah ilmu pengetahuan dalam hal interaksi dan interkoneksi antara matematika dan ilmu Biologi, khususnya dalam pembahasan genetika pada *plant breeding* dengan metode *pedigree breeding* pada *selfing*.

2. Bagi Program Studi Matematika

Hasil penelitian ini bisa menambah referensi mengenai penerapan matematika dalam bidang Biologi serta sebagai rujukan atau acuan untuk penelitian berikutnya. Menambah pengetahuan bagi mahasiswa yang

tertarik pada pemodelan matematika dengan menggunakan matriks dalam bentuk dan susunan yang lebih mudah untuk dipelajari.

### 3. Bagi Penulis

Penelitian ini dapat bermanfaat untuk menambah pengetahuan dan wawasan. Matematika bukan sebagai ilmu saja melainkan sebagai alat untuk membantu memecahkan persoalan yang dihadapi oleh ilmu lain, khususnya adalah ilmu Biologi dan menambah pengalaman, motivasi dan semangat terhadap mahasiswa yang ingin menyusun tugas akhir.

## 1.6 Tinjauan Pustaka

Pembahasan mengenai model matematika dalam genetika pada *plant breeding* dengan metode *pedigree breeding* mengacu pada buku karangan Kapur (1985) yang berjudul *Mathematical Model in Biology and Medicine*. Buku ini membahas tentang model *pedigree breeding-selfing* yang berkaitan dengan pembahasan tentang pewarisan sifat, hukum Mendel, *inbreeding* dengan *selfing*, pewarisan sifat dan hukum Mendel yang diterapkan pada *inbreeding*, serta pemodelan matematika pada *pedigree breeding*, peningkatan kualitas keturunan melalui *seleksi*.

Selain referensi tersebut, digunakan buku-buku yang juga membahas tentang dasar-dasar genetika, diantaranya buku Campbell et al (2002) yang berjudul *Biologi* jilid 1, Suryo (1984) yang berjudul *Genetika Strata 1*, buku Suryo (2005) yang berjudul *Genetika*, buku L.V. Crowder (1986) yang berjudul *Genetika Tumbuhan*, serta buku yang mendukung skripsi ini yaitu buku Howard Anton (1987) yang berjudul *Aljabar linear Elementer*.

## 1.7 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah metode tinjauan pustaka (studi literatur) dengan rujukan buku utama buku *Mathematical Model in Biologi and Medicine* (Kapur, 1985) dan buku-buku lain yang melandasi teori tentang pemodelan matematika dengan penangkaran kandang (*inbreeding*) pada *plant breeding*.

Proses penelitian diawali dengan mengumpulkan serta mempelajari berbagai sumber tertulis tentang model matematika dengan penangkaran kandang (*Inbreeding*) pada *Plant Breeding*. Peneliti mengkaji konsep-konsep dasar dan hal-hal yang mendukung pemahaman tentang model matematika dengan penangkaran kandang (*Inbreeding*) pada *Plant Breeding*.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari penjelasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Setiap individu pasti memiliki karakteristik atau ciri khas yang dapat membedakan individu yang satu dengan individu yang lain, seperti tinggi tanaman, warna buah, bentuk daun dan bentuk biji yang ditentukan oleh dua genotip yang diwariskan oleh induk dari setiap individu. Peluang keturunan mempunyai sifat  $D$ ,  $H$ ,  $R$  dari hasil persilangan antara individu yang keduanya bersifat  $D$ ,  $H$ ,  $R$  dapat disusun 3 matriks yang menggambarkan peluang dari keturunan generasi pertama ( $F_1$ ), masing-masing sebagai berikut :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{2} & \frac{1}{4} \\ 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Matriks  $A$  adalah matriks peluang transisi yang menggambarkan peluang dari keturunan generasi pertama ( $F_1$ ) yang bersifat dominan jika setiap individu dalam populasi ini dikawinkan dengan individu lain yang bersifat dominan.



Matriks  $B$  adalah matriks peluang transisi yang menggambarkan peluang dari keturunan generasi pertama ( $F_1$ ) yang bersifat hibrid jika setiap individu dalam populasi ini dikawinkan dengan individu lain yang bersifat hibrid.

Matriks  $C$  adalah matriks peluang transisi yang menggambarkan peluang dari keturunan generasi pertama ( $F_1$ ) yang bersifat resesif jika setiap individu dalam populasi ini dikawinkan dengan individu lain yang bersifat resesif.

Jika populasi dengan vektor probabilitas  $P$  dikawinkan dengan individu yang bergenotip dominan murni sebanyak  $n$  kali yaitu maka vektor probabilitas keturunan yang bersifat dominan pada generasi ke- $n$  adalah  $PA^n$ .

$$PA^n = \begin{bmatrix} 1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n q - \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} r & \left(\frac{1}{2}\right)^n q + \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} r & 0 \end{bmatrix}$$

Karena  $p + q + r = 1$ , maka diperoleh :

$$p^n = 1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n q - \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} r$$

$$q^n = \left(\frac{1}{2}\right)^n q + \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} r$$

$$r = 0, \text{ untuk } n = 1, 2, \dots$$

Jika  $n$  mendekati tak hingga, maka  $PA^n$  menuju  $p_n \rightarrow 0, q_n \rightarrow 0, r_n \rightarrow 0$ . Ini menunjukkan jika individu dalam suatu

populasi dikawinkan hanya dengan individu yang memiliki dominan murni maka dalam jangka panjang didapat keturunan dengan proporsi sebagai berikut :

- a. Keturunan bersifat resesif sama dengan nol artinya sifat resesif tidak pernah nampak.
  - b. Peluang keturunan bersifat hibrid cenderung menuju nol.
  - c. Peluang keturunan yang bersifat dominan cenderung mendekati satu yang artinya semua keturunan dalam populasi itu akan mempunyai sifat dominan.
2. Dengan inbreeding terus-menerus kehomozigotan genotip akan meningkat. Dimisalkan ada gen  $G-g$  yang karakternya ingin diseleksi pada suatu strain. Tanaman tersebut terdapat tiga macam genotip yang terhubung yaitu :  $GG$ ,  $Gg$  dan  $gg$ .  $GG$  dan  $gg$  merupakan homozigot sedangkan  $Gg$  merupakan heterozigot. Dengan inbreeding  $GG$  dan  $gg$  persentasenya akan meningkat sedangkan  $Gg$  akan menurun. Pada tiap generasi, persentase tanaman heterozigotik terus berkurang dan pada generasi ke-8 genotip hampir keseluruhan homozigot pada individu-individunya (99,61%).
3. Tanaman yang meyerbuk sendiri (*Selfing*) dan mengalami penangkaran kandang dalam waktu lama akan melenyapkan alel-alel resesif yang tidak diinginkan dari populasi, maka diperoleh galur murni. Jadi, dapat disimpulkan bahwa inbreeding adalah cara yang ditempuh untuk mendapatkan alel-alel yang diperlukan dalam keadaan homozigot.

## 5.2 Saran

Berdasarkan pada proses penelitian yang dilakukan tentang pemodelan matematika dengan penangkaran kandang (*Inbreeding*) pada plant breeding, maka saran-saran yang ingin disampaikan penulis adalah :

1. Pembahasan tentang penangkaran kandang (*Inbreeding*) dapat dikembangkan kembali pada model *Sib-mating*, *Inbreeding with Implanting* atau *Brother-sister Mating*.
2. Penelitian ini dapat dikembangkan kembali dalam mencari proporsi genetik menggunakan dua sifat atau lebih menggunakan *selfing*.

Demikian saran-saran yang dapat disampaikan penulis. Semoga skripsi ini dapat menjadi inspirasi bagi pembaca untuk mengembangkan lebih lanjut tentang pemodelan matematika dalam bidang biologi khususnya inbreeding.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anton, Howard. 1987. *Aljabar Linear Elementer. Edisi Kelima*. Terj. Pantur Silaban dan I. Nyoman Susila. Jakarta: Erlangga.
- Clowder, L.V., 2010. *Genetika Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Haryatmi, S.K., 1986. *Pengantar Teori Probabilitas*. Karunia. Universitas Terbuka. Jakarta.
- Kapur, J.N., 1985. *Mathematical Model in Biologi and Medicine*. Affiliated Eastwest Press Private Limited. New Delphi.
- Campbell, N.A, Reece,J.B, dan Mitchel,L.G. 2002. *Biologi*. Erlangga. Jakarta.
- Suryo. (1984). *Genetika Strata I*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Yatim, Drs.Wildan. 1986. *Genetika. Edisi Keempat*. Tarsito : Bandung.

## **CURRICULUM VITAE**

### **A. Data Pribadi**

Nama : Siti Uswatun Hasanah  
Tempat , tanggal Lahir : Pati, 18 Juni 1987  
Alamat Asal : Ds. Plosorejo, Kec. Pucakwangi, Kab. Pati  
Alamat Yogyakarta : Jln. Timoho Gg. Genjah B10 Ngentak Sopen  
Sleman, Yogyakarta  
Agama : Islam  
Status Perkawinan : Belum Kawin  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Nomor HP : 085725986039  
Alamat email : shiuh4@gmail.com

### **B. Riwayat Pendidikan**

1. MI Tarbiyatul Banin Plosorejo 1994-2000
2. MTS Tarbiyatul Banin Plosorejo 2000-2003
3. MAN 02 Pati 2003-2006
4. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta 2007-2013

### **C. Pengalaman Organisasi**

1. BEM PS Matematika 2009 – 2010
2. Metamorfosa News 2009 – 2010
3. KSMFST (Komunitas Seni Musik Fakultas Sains dan Teknologi) 2009-  
2013
4. Kopma UIN Sunan Kalijaga 2008-2013