

UJI ANATOMI, METABOLIT SEKUNDER, DAN MOLEKULER *Sansevieria trifasciata*

Tesis

**Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Magister
Program Studi Biosains**



Oleh :

Whika Febria Dewatisari

S 900907011

**PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2009**

**UJI ANATOMI, METABOLIT SEKUNDER, DAN
MOLEKULER *Sansevieria trifasciata***

Tesis

**Disusun Oleh
Whika Febria Dewatisari
S 900907011**

**Telah disetujui untuk dilaksanakan
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
pada tanggal.....2009**

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Pembimbing I	Prof. Drs. Suranto, MSc., Ph. D NIP. 131 472 192	_____	_____2009
Pembimbing II	Dr. Prabang Setyono, M. Si NIP. 132 240 171	_____	_____2009
Penguji I	Dr. Sugiyarto, M. Si NIP. 132 007 622	_____	_____2009
Penguji II	Dr. Okid Parama Astirin, M. S NIP. 131 564 270	_____	_____2009

Mengetahui

Ketua Program Studi Biosains	Dr. Sugiyarto, M. Si NIP. 132 007 622	_____	_____2009
Direktur Program Pascasarjana	Prof. Drs. Suranto, MSc., Ph. D NIP. 131 472 192	_____	_____2009

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang berjudul UJI ANATOMI, METABOLIT SEKUNDER, DAN MOLEKULER *Sansevieria trifasciata* adalah betul-betul karya saya sendiri. Hal-hal yang bukan merupakan karya saya dalam tesis tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka

Apabila ternyata di dalam naskah tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia tesis (MAGISTER) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 pasal 70).

Surakarta, 2009

Yang membuat pernyataan,

Whika Febria Dewatisari
S. 900907011

ABSTRAK

Whika Febria Dewatisari. 2009. UJI ANATOMI, METABOLIT SEKUNDER, MOLEKULER, DAN TANAMAN *Sansevieria trifasciata*. Komisi Pembimbing. 1. Prof Drs. Suranto, M.Sc., Ph.D. 2. Dr. Prabang Setyono, M. Si. Program Studi Biosains Pascasarjana. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Sansevieria adalah tanaman hias yang memiliki keanekaragaman warna, bentuk daun, dan memiliki sifat genetik yang tidak stabil. Peristiwa ini terutama terjadi pada spesies *Sansevieria trifasciata*. Tanaman yang mengalami mutasi akan berubah warna dan bentuk daunnya. Rimpang dan daunnya banyak mengandung zat metabolit sekunder seperti saponin. Oleh karena itu dengan keanekaragaman yang terdapat pada *S. trifasciata* juga menyebabkan perbedaan saponin. Dengan adanya variasi di antara spesies *S. trifasciata*, maka akan diketahui pula variasi kandungan isozim serta saponinnya. Tujuan penelitian ini adalah membedakan struktur anatomi dan mikroskopis, menguji kandungan saponin sebagai metabolit sekunder, dan membuktikan terjadinya variasi pola pita isozim sebagai penanda molekuler dari varietas *S. trifasciata* “Green tiger”, “Hahnii medio picta”, “Green arrow”, “Golden hahnii”, serta “Hahnii cream”

Pendekatan yang digunakan adalah pengamatan morfologi dan mikroskopis yang meliputi organ daun, batang, dan akar; kandungan saponin; serta pola pita isozim dengan elektroforesis. Penghitungan kadar saponin diukur absorbansinya dengan Spektrofotometer yang kemudian dikonversikan ke dalam bentuk mg/g. Variasi genetik dapat diketahui dari hasil analisis pola pita isozim berdasarkan matrik jarak genetik yang ditampilkan dalam bentuk dendogram dengan menggunakan metode Hierarchical Cluster Analysis metode average linkage (between groups) program SPSS 14.

Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi genetik pada varietas “Hahnii cream”, “Green arrow”, “Hahnii medio picta”, “Golden hahnii”, dan “Green tiger”. Dari hasil pengamatan morfologi karakter yang berbeda adalah varietas “Hahnii medio picta”. Hasil pengamatan mikroskopis dari daun semua varietas memiliki bentuk sel yang sama, “Green arrow” memiliki sel-sel batang yang berbeda dari varietas lainnya. Pada sel-sel akar “Golden Hahnii” dan “Hahnii cream” memiliki bentuk sel yang serupa. Dari hasil penghitungan kadar saponin, “Golden hahnii” memiliki kandungan saponin daun dan akarnya tertinggi dari varietas yang lain yaitu 1,7783 mg/g dan 1,5810 mg/g. Hasil dendogram dari pewarnaan peroksidase diketahui *S. trifasciata* terbagi menjadi dua kelompok dimana varietas *S. trifasciata* “Hahnii medio picta” membentuk karakter sendiri yang terpisah. Hasil dendogram pewarnaan esterase terdapat dua kelompok di mana varietas *S. trifasciata* “Golden hahnii” membentuk karakter sendiri.

Kata kunci : *Sansevieria trifasciata*, morfologi, saponin, isozim,

ABSTRACT

Whika Febria Dewatisari. 2009. EXPERIMENTATION OF ANATOMY SECONDARY METABOLISM, AND MOLECULAR *Sansevieria trifasciata*. 1. Prof Drs. Suranto, M.Sc., Ph.D. 2. Dr. Prabang Setyono, M. Si. Postgraduate Studies in Bioscience. Program of Degree Master of Sebelas Maret University, Surakarta.

Sansevieria is an ornamental plant which has variation leaves on colour and form. It has unstabilization characteristic of genetic. This condition especially happens on species *Sansevieria trifasciata*. *Sansevieria trifasciata* which has been expressed to the colour and form of leaves. On the other hand *S. trifasciata* has an effect as medical plant. Its roots and leaves has many beneficial of secondary metabolism such as saponins. Therefore diversity on *S. trifasciata* causing diversity on secondary metabolism like saponins. With knowing morphology variation in species *S. trifasciata*, we will know variation in content of saponin and isozyme banding pattern. The aim of this research was to look at different anatomical structure for organs, the second was the experiment content of saponin as secondary metabolism, and third was to investigate any variation in their isozyme banding pattern of *S. trifasciata* “Green tiger”, “Hahnii medio picta”, “Green arrow”, “Golden hahnii”, serta “Hahnii cream”.

The approach used were morphology and microscopic observation covering leaf, stalk, and root organs; isozyme banding pattern used electrophoresis method; and content of their saponin. Calculation the content of saponin, absorbance was measured with Spectrophotometer, and then was converted in mg/g. The genetic diversity was knowable from the analyze result of isozyme based on the matrix of genetic distance which applied on the shape of dendrogram with Hierarchical Cluster Analysis metode average linkage (between groups) program SPSS 14.

The results showed that genetic diversity of *S. trifasciata* “Hahnii cream”, “Green arrow”, “Hahnii medio picta”, “Golden hahnii”, and “Green tiger” have been found. Morphology observations, there was a unique character on *S. trifasciata* “Hahnii medio picta”, while the microscopic observation on leaves organ, all variety have the same form, “Green arrow” has different on stalk cells compared with the others variety. On root cells of “Golden Hahnii” dan “Hahnii cream” they have same cell. From content of saponin, *S. trifasciata* “Golden hahnii” had the highest content among all, they were 1,7783 mg/g and 1,5810 mg/g. The dendrogram resulting from peroxidase data *S. trifasciata* was clustered in two groups while *S. trifasciata* “Hahnii medio picta” has own character in group. Accordingly the esterase data also showing into two group, where *S. trifasciata* “Golden hahnii” has own character.

Keywords : *Sansevieria trifasciata*, morphology, saponin, isozyme.

MOTTO

Tuhan itu dekat kepada orang - orang yang patah hati, dan
Ia menyelamatkan orang-orang yang remuk jiwanya
(Mazmur 34: 19)

Kasih dan Kebaikan tak pernah sia - sia, keduanya selalu
membuat perbedaan, keduanya memberkati yang menerima dan
memberkatimu, sang pemberi
(Barbara De Angelis)

Get up and come on Don't be scared You'll never change
what's been and gone
May your smile Shine on Your destiny may keep you warm
'cause all of the stars are fading away
Just try not to worry you'll see them some day
Take what you need and be on your way
And stop crying your heart out
(Gallagher)

PERSEMBAHAN

I dedicate this simple masterpiece to:

FATHER, JESUS CHRIST, AND HOLY SPIRIT...who always stand by me

all the time... always hear my prayer... ..

My Parents...for all their affections, cares, and support

My lovely brother Duta...for all his interest, share, and being my friend

My teachers...for their guidance

My close friends who always laugh and cry with me

The man who makes me to be a special person

All the people... for all their loves and supports

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Tuhan YME atas segala berkat dan karuniaNya sehingga penulisan thesis ini dapat terselesaikan dengan baik. Tesis yang berjudul Uji Anatomi, Metabolit Sekunder, dan Molekuler *Sansevieria trifasciata* merupakan salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Magister Sains pada jurusan Biosains, Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Sansevieria trifasciata “Green tiger”, “Hahnii medio picta”, “Green arrow”, “Golden hahnii”, serta “Hahnii cream” merupakan tanaman hias yang memiliki keanekaragaman warna dan bentuk daun. Rimpang dan daunnya banyak mengandung saponin. Adanya variasi-variasi di antara spesies *S. trifasciata*, dapat diketahui pula variasi kandungan isozim serta saponinnya.

Dengan permasalahan di atas dapat dilakukan pengujian terhadap varietas “Green tiger”, “Hahnii medio picta”, “Green arrow”, “Golden hahnii”, serta “Hahnii cream” dengan memanfaatkan data morfologi daun, batang, dan akar; kandungan saponin; serta pola pita isozim dengan elektroforesis. Penghitungan kadar saponin diukur dengan Spektrofotometer dan variasi genetik dapat diketahui dari hasil analisis pola pita isozim dengan menggunakan metode Hierarchical Cluster Analysis metode average linkage (between groups) program SPSS 14.

Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi genetik pada lima varietas *Sanseviera trifasciata* berdasarkan morfologi daun, batang, dan akar; kandungan saponin; serta pola pita isozim.

Surakarta,

2009

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kehadiran Tuhan YME atas segala berkat dan karuniaNya, sehingga penulisan naskah tesis yang berjudul “Uji Anatomi, Metabolit Sekunder, dan Molekuler *Sansevieria trifasciata*” dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Direktur Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta Bapak Prof Suranto, M.Sc., Ph.D., yang sekaligus menjadi dosen pembimbing I yang telah memberikan semua fasilitas, dorongan moril, dan bimbingan selama penulis mengikuti pendidikan di Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Ketua Program Studi Biosains Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta Bapak Dr. Sugiyarto, M. Si. Sekaligus Penguji I yang telah berkenan memberikan saran, nasehat dan masukan dalam penyusunan naskah tesis.
3. Dr. Prabang Setyono, M. Si. selaku Pembimbing II yang berkenan membimbing sekaligus mengarahkan dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan tesis
4. Dr. Okid Parama Astirin, M.Si selaku Penguji II yang berkenan memberikan saran, nasehat dan masukan dalam penyusunan naskah tesis.
5. Segenap dosen dan staf di Program Studi Biosains Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan bimbingan selama masa studi.

6. Ketua Laboratorium Pusat MIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta beserta jajarannya, terima kasih atas dukungan dan kerjasamanya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dengan lancar
7. Orang tuaku tercinta beserta adikku terkasih Duta Yanu Aditya atas doa dan dukungan serta pengertiannya
8. Teman-teman seperjuangan di Biosains angkatan 2007(Ibu Sri Supadmi, Bapak Budi, Akhmad Mustofa, Sunaryo, Dardiani, Wawan Buntaran, Urip Santoso, Saudari Einstivina dan Hesti Retno) yang telah banyak memberikan masukan dan membantu penulis.
9. Saudari Nina dan Sri Wardani yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian penulis di Laboratorium Pusat MIPA Universitas Sebelas Maret
10. Teman-teman dan saudara – saudaraku yang selalu mendukungku : Dina Angelia, Dani Kristina, Astrid Pratiwi, Lisa Aulia, Paramitha, Daru, dan Retha
11. Keluarga besarku di Solo – Sragen atas segala dukungan dan doanya

Akhirnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tesis ini, penulis menyampaikan penghargaan yang sebesar-besarnya dan semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Surakarta, 2009

Whika Febria Dewatisari

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
UCAPAN TERIMA KASIH	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II. LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka.....	5
B. Keanekaragaman Hayati.....	5
1. Biologi <i>Sansevieria trifasciata</i>	7
2. Metabolit Sekunder.....	16
3. Isozim.....	20
4. Elektroforesis Gel Poliakrilamid.....	24

	Halaman
C. Kerangka Berfikir.....	26
D. Hipotesis.....	28
BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	29
B. Alat dan Bahan.....	29
C. Cara Kerja.....	33
D. Analisis Data.....	38
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Sifat Morfologi daun, batang dan akar	40
B. Kadar Saponin Daun	50
C. Pola Pita Isozim	54
BAB V. PENUTUP	
A. Kesimpulan	66
B. Saran	68
DAFTAR PUSTAKA.....	69
LAMPIRAN.....	75

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil Pengamatan Morfologi Lima Varietas <i>S. trifasciata</i>	40
Tabel 2. Hasil Ekstrak Kadar saponin akar (dalam mg/g) dari Lima varietas <i>S. trifasciata</i>	51
Tabel 3. Hasil Uji Kadar Saponin Daun <i>S. trifasciata</i> dengan Berbagai Macam Tanaman Obat.....	51

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. <i>Sansevieria trifasciata</i>	8
Gambar 2. Struktur saponin triterpenoid.....	17
Gambar 3. Bagan Pengelompokan saponin.....	18
Gambar 4. Bagan Kerangka Berfikir.....	28
Gambar 5. Morfologi Lima Varietas <i>S. trifasciata</i>	44
Gambar 6. Penampang Melintang dan Membujur Organ Daun Lima Varietas <i>S.trifasciata</i> dengan Perbesaran 100X.....	45
Gambar 7. Penampang Melintang dan Membujur Organ Batang Lima Varietas <i>S.trifasciata</i> dengan perbesaran 100x.....	47
Gambar 8. Penampang Melintang dan Membujur Organ Akar Lima Varietas <i>S.trifasciatai</i> dengan perbesaran 100X.....	49
Gambar 9. Zimogram Hasil Elektroforesis Isozim Akar dari Lima Varietas <i>S. trifasciata</i> dengan Pewarnaan Peroksidase.....	57
Gambar 10. Dendogram Pola Pita Isozim Akar dari Lima Varietas <i>S. trifasciata</i> dengan Pewarnaan Peroksidase.....	62
Gambar 11. Zimogram Hasil Elektroforesis Isozim Akar dari Lima Varietas <i>S. trifasciata</i> dengan Pewarnaan Esterase.....	64
Gambar 12. Dendogram Pola Pita Isozim Akar Lima Varietas <i>S. trifasciata</i> dengan Pewarnaan Esterase.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Gambar Pola Pita Isozim dengan Pewarnaan Peroksidase dan Esterase Akar <i>Sansevieria trifasciata</i>	79
Lampiran 2. Tabel Data biner Pola Pita Isozim Akar <i>S. trifasciata</i> dengan Pewarnaan Peroksidase.....	80
Lampiran 3. Tabel Data biner Pola Pita Isozim Akar <i>S. trifasciata</i> dengan Pewarnaan Esterase.....	81
Lampiran 4. Gambar Grafik Kadar Saponin Daun Lima Varietas <i>S. trifasciata</i>	82
Lampiran 5. Grafik Kadar Saponin Akar Lima Varietas <i>S. trifasciata</i>	84

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu Negara yang menjadi pusat plasma nutfah tanaman. Berbagai jenis tanaman memiliki beragam bentuk dan warna yang indah dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Keanekaragaman sifat suatu spesies tanaman dapat digunakan dalam mengidentifikasi organisme dan pemuliaan

tanaman (Jones dan Luchsinger, 1986; Komisi Nasional Plasma Nutfah, 1997; Suryowinoto, 1997)

Sansevieria merupakan tanaman hias yang mempunyai keanekaragaman warna dan bentuk daun, serta mudah tumbuh di halaman rumah tanpa banyak perawatan. Tanaman ini dibudidayakan karena keindahan struktur dan warna daunnya. Dengan bentuk, warna, ukuran, dan corak daun yang bervariasi menyebabkan tanaman ini bernilai ekonomi tinggi.

Sansevieria memiliki sifat genetik yang tidak stabil. Peristiwa ini terutama terjadi pada spesies *Sansevieria trifasciata*. *Sansevieria trifasciata* yang mengalami mutasi akan berubah warna guratan, dan bentuk daunnya. Umumnya tanaman memiliki corak dan warna daun menjadi tidak merata. Mutasi ini dapat disebabkan oleh mutasi gen dan kromosom (Purwanto, 2006).

Untuk mempelajari keanekaragaman antar individu serta mengidentifikasi varietas dan hibrida dapat digunakan isozim (Hunter, 1981). Isozim atau isoenzim adalah enzim yang terdapat dalam organisme yang mengkatalis reaksi yang sama tetapi berbeda dalam sifat fisika dan kimianya. Perbedaan antara isozim disebabkan adanya lebih dari satu gen dalam suatu organisme yang mengkode setiap isozim. Pentingnya suatu organisme mempunyai isozim berbeda yang mampu mengkatalis reaksi yang sama, adalah perbedaan respon isozim terhadap faktor lingkungan sehingga apabila faktor lingkungan berubah, isozim yang paling aktif dalam lingkungan tersebut melaksanakan fungsinya dan membantu organisme bertahan hidup (Salisbury dan Ross, 1992). Analisis isozim dapat digunakan untuk

mengetahui keragaman genetik. Pengetahuan ini bermanfaat dalam mengetahui keanekaragaman di antara kultivar *S. trifasciata*.

Selain sebagai tanaman hias, *S. trifasciata* memiliki khasiat tanaman obat, namun penggunaannya masih jarang. Rimpang dan daun *S. trifasciata* banyak mengandung zat metabolit sekunder seperti saponin yang berkhasiat sebagai obat batuk dan obat luka akibat digigit ular selain kardenolin dan polifenol. Oleh karena itu dengan keanekaragaman yang terdapat pada *S. trifasciata* juga menyebabkan perbedaan kandungan zat metabolit sekunder seperti saponin. Dengan adanya variasi-variasi di antara spesies *S. trifasciata*, maka akan diketahui pula variasi kandungan isozim serta saponinnya (Stover, 1983).

B. Perumusan Masalah

Permasalahan yang dikaji dalam penelitian meliputi

1. Bagaimana struktur mikroskopis dari anatomi daun, batang, dan akar dari varietas-varietas *S. trifasciata*?
2. Bagaimana kandungan saponin sebagai metabolit sekunder dari beberapa varietas *S. trifasciata* ?
3. Bagaimana variasi pola pita isozim sebagai penanda molekuler dari beberapa varietas *S. trifasciata*?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan bertujuan dilakukan untuk :

1. Membedakan struktur anatomi dan mikroskopis dari beberapa organ dari varietas-varietas *S. trifasciata*
2. Menguji kandungan saponin sebagai metabolit sekunder dari beberapa varietas *S. trifasciata*
3. Membuktikan terjadinya variasi pola pita isozim sebagai penanda molekuler dari beberapa varietas *S. trifasciata*

D. Manfaat Penelitian

Produktivitas tanaman dapat ditingkatkan seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Peningkatan mutu ini dimungkinkan karena tersedianya keanekaragaman sifat di dalam jenis tanaman, yang dikenal sebagai plasma nutfah. Dari berbagai sifat tanaman yang dipilih, kemudian dirakit menjadi bibit- bibit unggul.

Penelitian ini diharapkan menambah informasi tentang variasi morfologi dan pola isozim pada varietas-varietas *S. trifasciata* yang memiliki sifat genetik yang tidak stabil serta kandungan saponin yang ada di dalamnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati atau biodiversitas (*biological diversity*) merupakan suatu variasi berbagai organisme yang ada di alam dan biasa digunakan untuk mendeskripsikan jumlah, varietas, dan variabilitas organisme hidup. Pada saat ini kecenderungan untuk memperluas konsep ini dengan memasukkan keanekaragaman genetik dan ekosistem serta membahasnya pada tingkat gen, spesies dan ekosistem. Beberapa bukti menunjukkan bahwa pendekatan teknik eksperimen modern, dengan memanfaatkan data-data tambahan seperti flavonoid, pollen, enzim, dan DNA, maka permasalahan yang muncul akibat kompleksitas morfologi tumbuhan dapat diatasi secara memuaskan (Groombridge, 1992 ; Savage, 1995 ; Suranto, 2007).

Pendekatan tradisional terhadap diversitas sering didasarkan pada perbedaan sifat-sifat morfologi, namun sekarang lebih meningkat dengan adanya penelitian-penelitian baru yang mengelompokkan tumbuhan tidak hanya berdasarkan hubungan sifat morfologi, tetapi juga karakter – karakter mikro atau karakter morfologi, misalnya kandungan zat kimia, enzim, jumlah kromosom, dan data genetik dengan memanfaatkan teknik mikroskopis baik konvensional maupun elektron dengan pengujian biokimia dan fitokimia. Dengan bertambahnya data-data yang diperoleh melalui teknik-teknik molekuler seperti DNA, maka perlu dilakukan peninjauan ulang terhadap kemungkinan terjadinya kesalahan dalam pengklasifikasian / pengelompokkan suatu taksa atau varietas tertentu. Sifat molekuler terletak pada DNA, sehingga lebih superior daripada sifat-sifat yang diperoleh dengan metode tradisional. Pengujian molekuler memerlukan sejumlah besar data untuk menentukan

biodiversitas dan dapat digunakan untuk menetapkan tingkatan taksonomi (Karp *et al.*,1996 ; Suranto, 2007).

Sebagai contoh di Indonesia terdapat berbagai kultivar nenas dengan nama daerah yang berbeda-beda dan klasifikasi botani yang belum jelas. Pembagian tersebut berdasarkan pada kesamaan morfologi daun, ada tidaknya duri daun, warna daun, serta bentuk dan ukuran buah. Penanda biokimia seperti isozim merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengkarakterisasi dan mengklasifikasi koleksi plasma nutfah, karena isozim relatif stabil terhadap lingkungan yang umumnya polimorfik (Hadiati dan Sukmadjaja, 2002). Demikian pula dengan bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) yang memiliki keragaman warna bunganya meliputi merah, putih, merah jambu, orange, kuning, hingga warna-warna majemuk dapat diketahui hubungan kekerabatannya berdasarkan sifat morfologi dan pola pita isozim. Kacang tanah (*Arachis hypogea*) dengan dua varietas yang berbeda (Julisainah, 2002). Tribus *Alpiniae* dengan perbedaan sifat morfologi serbuk sarinya (Lestari, 2005). Begitu pula dengan padi (*Oryza sativa*) varietas Rojolele (Widiyanti, 2007).

2. Biologi *Sansevieria trifasciata*

Sansevieria trifasciata ditinjau dari segi biologi meliputi taksonomi, morfologi, habitat, agroklimat, reproduksi, mutasi dan manfaat.

a. Taksonomi

Klasifikasi *S. trifasciata* menurut Stover (1983) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermathophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Liliales
Famili	: Agavaceae
Genus	: <i>Sansevieria</i>
Spesies	: <i>Sansevieria trifasciata</i>

Sebagian besar tumbuhan *Sansevieria* berasal dari benua Afrika, dan sebagian yang lainnya berasal dari Asia. *Sansevieria* digolongkan oleh Linnaeus ke dalam genus Aloe pada tahun 1753. Di tahun 1763 *Sansevieria* disebut “Cordyline” oleh Adanson. Pada tahun 1786 diubah namanya menjadi “Acyntha” dan beberapa tahun kemudian tumbuhan tersebut diberi nama “Sansevierina”. Di tahun 1794 Thunberg mengganti pengejaannya menjadi “Sansevieria” (Stover, 1983).

b. Morfologi

Secara morfologi *S. trifasciata* memiliki daun yang tebal karena kandungan airnya yang tinggi. Bentuknya bermacam-macam, ada yang berbentuk silinder dan ada yang mempunyai helaian kaku seperti pedang. Demikian pula dengan warna dan corak yang bervariasi dan bermacam – macam, dari warna hijau, kuning, dan putih (Robert, 2007)

Sifat daun tunggal, terdiri dari 2-6 helai daun per tanaman, berbentuk lanset, mempunyai panjang daun 15 - 150 cm, dan lebar 4 - 9 cm, teksturnya licin, umumnya berwarna hijau bernoda putih atau kuning. Pada beberapa jenis *Sansevieria*, daun berkedudukan seperti roset yang mengelilingi batang semu. Batang semu membentuk rimpang, bulat, kuning oranye. Disebut batang semu karena sesungguhnya *Sansevieria* tidak mempunyai batang. (Stover, 1983).

Sebagaimana tanaman monokotil lainnya, akar *S. trifasciata* berupa akar serabut atau juga disebut juga *wild root* (akar liar). Semua akar tumbuh dari pangkal batang dan berbentuk serabut. Akar yang sehat berwarna putih dan tampak berisi (gemuk), sedangkan akar yang sakit berwarna coklat. Selain akar serabut, ciri khas lain lain dari *Sansevieria* adalah mempunyai rhizoma yang tumbuh menjalar di atas permukaan tanah atau tumbuh di dalam tanah (Stover, 1983 ; Robert, 2007).



Gambar 1. *Sansevieria trifasciata*

Bunga *S. trifasciata* termasuk berumah dua. Artinya, benang sari dan putik terletak pada bunga yang berbeda. Tipe bunga majemuk, berbentuk tandan, terletak di ujung akar rimpang, memiliki tangkai yang panjang. Tandan bunga memiliki panjang

40-85 cm, berkas bunga berbilang 5- 10, daun pelindung menyerupai selaput kering, memiliki 6 buah benang sari yang menempel pada tabung mahkota bagian atas, kepala putik membulat, dasar mahkota membentuk tabung dengan panjang \pm 1 cm, di bagian ujung berbagi 6, dan berwarna putih kekuningan (Robert, 2007).

Bunga *S. trifasciata* berbau harum pada malam hari, dan mampu bertahan sampai tujuh hari. Apabila penyerbukan berhasil akan terjadi pembuahan yang bisa menghasilkan biji. Biji berjumlah 1 – 3 buah, dengan panjang 5- 8 mm, berbentuk bulat telur, berwarna hijau. Biji bersifat diploid, artinya terdapat dua embrio dalam satu biji sehingga kemungkinan akan menghasilkan dua jenis tanaman baru yang berbeda. Biji – biji *Sansevieria* ini akan masak setelah berumur 2 – 5 bulan, tergantung spesiesnya. Tipe buah buni, memiliki biji 1 – 3 buah. (Stover, 1983 ; Robert, 2007).

c. Habitat

Sansevieria trifasciata memiliki habitus terna, berumur tahunan, dan tinggi tanaman kira-kira 0,4 - 1,8 m. Tanaman ini habitat aslinya adalah daerah tropis yang kering dan mempunyai iklim gurun yang panas. *Sansevieria* juga tumbuh di pegunungan yang tandus dan gurun pasir yang gersang (Stover, 1983).

d. Agroklimat

Kebutuhan tanaman akan sinar matahari bersifat mutlak. Artinya, sinar matahari mutlak diperlukan untuk tumbuh dan berkembangnya tanaman. Aspek

cahaya yang dibutuhkan adalah intensitas cahaya dan lama penyinaran (Purwanto, 2006 ; Robert, 2007).

Kebutuhan intensitas cahaya *Sansevieria trifasciata* sebesar 1000 – 10.000 *food candle*. Hal tersebut dapat diartikan bahwa *S. trifasciata* dapat bertahan hidup pada segala kondisi pencahayaan, meskipun idealnya *Sansevieria* membutuhkan sinar matahari 4000 – 6000 f.c (Purwanto, 2006 ; Robert, 2007).

Temperature optimal bagi *S. trifasciata* berkisar antara 24 – 29 °C pada siang hari dan 18 – 21 °C pada malam hari. Akan tetapi tanaman ini masih tahan pada suhu yang ekstrem panas. Suhu yang terlalu rendah justru akan menghambat pertumbuhannya. Daerah pegunungan yang bersuhu dingin tidak cocok untuk *Sansevieria*, khususnya jenis berdaun pipih atau membentuk helaian (Robert, 2007).

Sansevieria trifasciata tidak membutuhkan air dalam jumlah banyak untuk tumbuh dan berkembang. Hal itu sesuai dengan jenisnya *xerophyt* (tanaman dengan kebutuhan air yang sedikit). Tanaman jenis ini mampu menyimpan kelebihan air dalam sel daunnya. Tanaman ini hanya memerlukan sekitar 40 % air melalui umbi lapis untuk berkembang biak dan tumbuh (Robert, 2007).

Di habitat aslinya, *S. trifasciata* mampu bertahan di daerah yang hanya memiliki curah hujan sebesar 250 ml/tahun. Air yang berlebihan justru akan menyebabkan akar tanaman membusuk. Pembusukan ini dikarenakan media tumbuh menyimpan air dalam waktu lama sehingga menyebabkan berkembangbiaknya organisme, seperti cendawan dan bakteri. Selain itu akan terbentuk toksin atau racun dalam media tumbuhnya karena drainase dan aerasi yang kurang baik (Robert, 2007).

e. Reproduksi

Sansevieria trifasciata termasuk tanaman yang sangat mudah perbanyakannya. Perbanyak tanaman dapat dilakukan secara generatif dengan biji ataupun secara vegetatif dengan stek, pemisahan anakan, cabut pucuk, dan kultur jaringan (*cloning*) (Robert, 2007).

Keunggulan perbanyak tanaman menggunakan biji antara lain dapat diperoleh tanaman dalam jumlah banyak dan seragam serta tidak merusak tanaman induk. Selain itu, sifat biji *S. trifasciata* umumnya diploid sehingga menyebabkan minimal dua keragaman dalam satu biji. Kelemahan cara generatif ini adalah memerlukan waktu yang lama. Selain itu tidak semua spesies mampu menghasilkan bunga dan biji. Cara ini biasanya hanya digunakan untuk memperoleh hibrida baru (Robert, 2007).

Perbanyak secara vegetatif dilakukan dengan menggunakan bagian tanaman itu sendiri. Secara vegetatif, *S. trifasciata* dapat diperbanyak menggunakan stek, pemisahan anakan, teknik cabut pucuk, dan kultur jaringan. Keunggulan perbanyak tanaman secara vegetatif adalah sifat keturunan yang diperoleh bisa sama persis dengan induknya (Robert, 2007).

Ada pengecualian untuk *Sansevieria*, yaitu adanya gejala chymera yang menyebabkan sifat genetiknya tidak stabil. Oleh karena itu, keturunannya bisa berbeda dengan induknya. Kadang dijumpai corak dan warna yang sama sekali berbeda dengan induknya, terutama pada spesies *Sansevieria trifasciata*. Sebagai contoh, *Sansevieria* “futura” berubah menjadi robusta, *Sansevieria trifasciata* “golden

Hahnii” berubah menjadi hahnii, dan *Sansevieria trifasciata* “moonshine” berubah menjadi robusta (Robert, 2007).

f. Mutasi

Banyak perubahan yang bermuara dalam mutasi tanaman. Umumnya mulai dari warna, bentuk, penampilan, dan proses tumbuh-kembang (umumnya dalam ukuran normal tanaman tumbuh lebih cepat atau tumbuh lebih lambat).

Gejala mutasi tak sama antara satu tanaman dengan yang lain. Biasanya hal ini terjadi akibat gejala genetik. Dalam sel makhluk hidup gen tersusun dengan rangkaian DNA yang saling membangun. DNA tersusun secara normal dengan struktur yang sesuai, tetapi terkadang susunan tersebut tidak selalu berjalan dengan semestinya. Ini dikarenakan beberapa bagian sering tersusun secara tidak beraturan. Biasanya susunan DNA terbalik atau bagian yang tersusun secara random. Hal tersebut mengakibatkan kelainan atau mutasi.

Mutasi pada tanaman biasanya dibagi jadi beberapa kelompok, yaitu mutasi morfologi, letal, kondisional, biokimia, dan mutasi resistensi. Mutasi morfologi adalah mutasi yang bisa dilihat dengan ciri perubahan pada bentuk, warna dan ukuran daun yang berubah dari induknya. Mutasi ini sering dijumpai pada *Sansevieria*. Pada *Sansevieria* mutasi ini ditandai dengan warna daun hijau bergaris kuning berubah menjadi kuning polos. Mutasi letal adalah perubahan yang bersifat negatif, karena ini sering berakibat pada kematian (letal). Itu sering terjadi ketika *Sansevieria* di-stek. Mutasi kondisional terjadi akibat pengaruh lingkungan (kondisi) misalnya, *Anthurium black beauty*, di daerah dingin, mutasi warna jenis ini akan muncul, tetapi sebaliknya

di daerah panas, mutasi jenis yang sama tak muncul. Mutasi biokimia disebabkan oleh bahan-bahan yang merusak tanaman, sehingga berakibat negatif, dengan ditandai struktur bagian tertentu menjadi tidak sehat, kriting, lemas, berubah warna menjadi kusam dan kering. Namun hal ini bisa diminimalisir dengan pemberian nutrisi yang baik. Terakhir adalah mutasi resistensi. Mutasi ini biasanya disebabkan oleh nutrisi atau bahan biokimia yang lain, seperti kolkisin atau irradiasi sinar gama. Mutasi ini bersifat resisten, karena perubahan atau tetap. Jumlah kromosom yang terlibat tersusun secara terbalik, berkurang atau bertambah.

Mutasi itu menyebabkan berkurangnya jumlah grana yang mengandung klorofil. Grana berperan menyerap sinar matahari yang diperlukan untuk fotosintesis. Namun, karena jumlah grana pada tanaman variegata terbatas, intensitas sinar matahari yang diperlukan pun hanya sedikit. Itulah sebabnya bila intensitas cahaya berlebihan dapat menyebabkan terbakarnya jaringan daun

Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN), menyebutkan bahwa variegata atau gejala *chymera* disebabkan oleh mutasi pada gen kloroplas yang terdapat di dalam sitoplasma. Itulah sebabnya kelainan itu juga disebut *extranuclear mutation* atau disebut juga mutasi di luar inti sel. Mutasi itu menyebabkan kerusakan gen mutan sehingga mengganggu produksi klorofil yang berperan dalam fotosintesis. Tandanya muncul warna belang hijau-kuning di daun.

Sansevieria trifasciata memiliki daun keras, sukulen, tegak, ujung daun meruncing, dengan warna berloreng dan corak kuning di bagian tepi sehingga dapat tumbuh dalam kondisi yang sedikit air dan cahaya matahari. Akibatnya, ia banyak

mengalami penyimpangan bentuk, corak, dan warna. Sehingga jenisnya bisa mencapai 600-an seperti *S. laurentii*, *S. golden king*, *S. pinguin cola*, *S. laurentii cola*, *S. superba futura*. Untuk spesies *Sansevieria trifasciata* sendiri terdapat beberapa varietas seperti *Sansevieria trifasciata* “Hahnii steaker”, *Sansevieria trifasciata* “Golden Hahnii”, *Sansevieria trifasciata* ”moonshine”, *Sansevieria trifasciata* “Hahnii cream”. *Sansevieria trifasciata* “Hahnii medio picta”, *Sansevieria trifasciata* “tiger stripe”, *Sansevieria trifasciata* “ Green arrow”, *Sansevieria trifasciata* “Green tiger” dan sebagainya (Stover, 1983)

Menurut Kusuma (2008), perubahan warna dan bentuk tanaman pada *S. trifasciata* sering terjadi. Ini dikarenakan terjadinya perubahan dan penyusunan DNA yang tidak berjalan secara normal, sehingga terjadi perubahan sifat. Mutasi pada *S. trifasciata* dapat disebabkan oleh mutasi gen dan mutasi kromosom. Mutasi gen terjadi jika gen berubah menjadi bentuk yang berbeda. Mutasi kromosom adalah perubahan genetik karena terjadinya perubahan susunan kromosom, bisa jadi karena adanya kromosom yang hilang, bertambah atau susunannya terbalik (Purwanto, 2006).

g. Manfaat

Sansevieria trifasciata memiliki keunggulan yang jarang ditemukan pada tanaman lain, diantaranya sangat resisten terhadap polutan dan bahkan mampu

menyerap polutan, sebagai tanaman hias, dan biasanya diletakkan di sudut ruangan seperti dapur atau kamar mandi untuk mengurangi bau tidak sedap. Hal itu dikarenakan sansevieria mengandung bahan aktif pregnane glikosid yang mampu mereduksi polutan menjadi asam organik, gula, dan beberapa senyawa asam amino. Di dalam tiap helai daun sansevieria terdapat senyawa aktif pregnane glykoside, yaitu zat yang mampu menguraikan zat beracun menjadi senyawa asam organik, gula, dan beberapa senyawa asam amino. Bahan Aktif : Pregnane glikosid yaitu 1 beta,3 beta-dihydroxypregna-5,16-dien-20-one glikosid, Ruscogenin, Abamagenin, Neoruscogenin, sansevierigenin, dan Saponin,

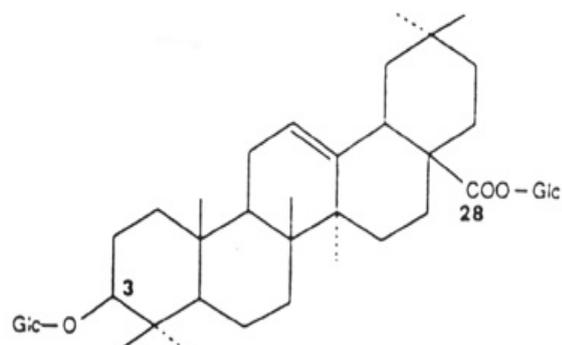
Beberapa senyawa beracun yang bisa diuraikan oleh tanaman ini diantaranya kloroform, benzen, xilen, formaldehid, dan triklorotilen. Kloroform adalah senyawa beracun yang menyerang sistem saraf manusia, jantung, hati, paru-paru, dan ginjal, melalui sistem pernafasan dan sirkulasi darah.

Kemampuan Sansevieria untuk menyerap racun berguna dalam penghijauan lingkungan. Tanaman ini dimanfaatkan untuk menyerap racun asap buangan kendaraan dari knalpot. Sementara itu sebagai tanaman hias, Sansevieria bisa menangani *sick building syndrome*, yaitu keadaan ruangan yang tidak sehat akibat tingginya konsentrasi gas karbondioksida, zat nikotin dari asap rokok, dan penggunaan AC dalam ruangan. Oleh karena itu Sansevieria sangat bagus diletakkan di dalam ruangan baik di rumah ataupun di kantor-kantor, maupun dijadikan penghias taman di jalan-jalan yang lalu lintasnya padat sebagai anti polutan (Purwanto, 2006).

Rimpang dan daun *S. trifasciata* berkhasiat sebagai obat batuk serta obat luka akibat digigit ular. Hal ini disebabkan karena daun dan rimpangnya mengandung saponin, kardenolin, dan polifenol (Robert, 2007)

3. Metabolit Sekunder

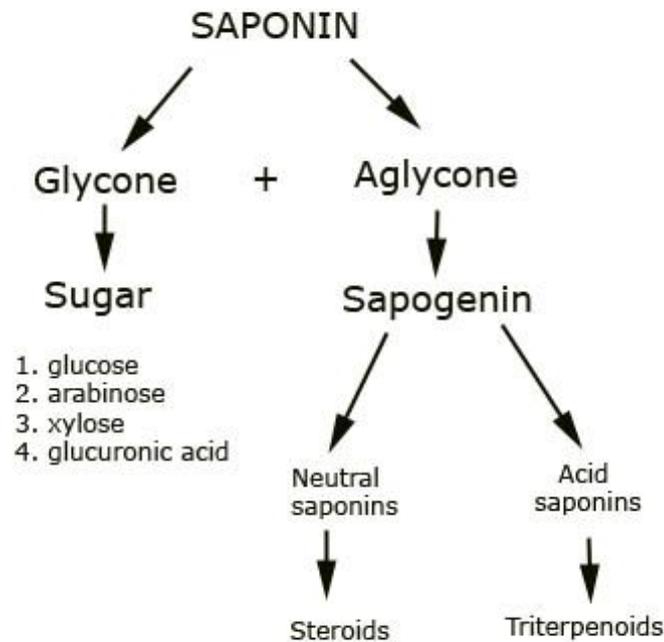
Polisakarida, protein ,lemak, dan asam nukleat merupakan penyusun utama makhluk hidup sehingga disebut metabolit primer. Proses – proses kimia jenis lain terjadi hanya pada spesies tertentu sehingga memberikan produk yang berlainan. Reaksi yang demikian tampaknya bukan merupakan proses yang terpenting bagi eksistensi dari suatu organisme sehingga disebut metabolit sekunder. Metabolit sekunder, meskipun tidak sangat penting sering berperan untuk kelangsungan hidup dalam pertahanan, penarik seks, dan feromon (Manitto, 1992).



Gambar 2. Struktur saponin triterpenoid

Metabolit sekunder terakumulasi dalam sel tanaman dalam jumlah yang kecil atau sedikit. Berdasarkan sumber biosintesisnya, metabolit sekunder dapat dibagi menjadi tiga kelompok utama, yaitu (1) glikosida steroid, (2) glikosida steroid alkaloid, dan (3) glikosida triterpen. Oleh karena senyawa ini merupakan senyawa glikosida maka hidrolisisnya akan menghasilkan bagian aglikon dan senyawa gula (Dodds dan Robert, 1983).

Saponin disintesis dalam suatu kompleks multienzim dari suatu metabolit primer yaitu asetil koenzim A, melalui jalur asam mevalonat (Hopkins, 1999). Saponin merupakan senyawa yang relatif stabil, tetapi dalam jangka waktu yang lama mungkin diubah sebagian ke dalam zat yang tidak aktif. Saponin tersebar luas dalam tanaman tingkat tinggi. Saponin steroid banyak terdapat dalam tanaman monokotil terutama famili Dioscoreaceae, Amaryllidaceae, dan Liliaceae; sedangkan tanaman dikotil banyak terdapat dalam famili Leguminosaceae dan Solanaceae (Brotosisworo, 1976)



Gambar 3. Bagan Pengelompokan saponin

Saponin tersusun atas ikatan hidrofobik triterpen dengan gula hidrofilik yang mempunyai sifat serupa dengan sabun (Hopkins, 1999 ; Croteau *et al.*, 2000). Saponin tersusun dari suatu aglikon (sapogenin), yang terikat pada suatu oligosakarida; oligosakarida tersebut terikat pada C – 3 orientasi β . Oligosakarida tersebut biasanya adalah heksosa atau pentosa, misalnya D-glukosa, D- silosa. Aglikon dari saponin diperoleh dengan cara hidrolisis asam lemah (Manitto, 1992).

Metabolit sekunder adalah bahan kimia yang dihasilkan tumbuhan melalui reaksi metabolisme sekunder dari bahan organik primer (karbohidrat, protein, lemak) (Anggarwulan dan Solichatun, 2001). Substansi yang termasuk dalam metabolit

sekunder adalah alkaloid, minyak atsiri, resin, tannin, flavonoid, glikosida, sterol, dan saponin (Dodds dan Robert, 1983).

Saponin merupakan metabolit sekunder yang termasuk dalam golongan glikosida terpen (Hopkins, 1999). Menurut Robinson (1991) ada dua tipe saponin yaitu saponin triterpenoid dan saponin steroid. Senyawa ini terdiri dari gula dan komponen lain selain gula. Saponin merupakan senyawa aktif permukaan yang kuat, menimbulkan busa jika dikocok dalam air, larut dalam alkohol dan dapat menghemolisis darah hewan.

Struktur saponin terdiri dari aglikon atau sapogenin dan gula (pentosa, heksosa, arbinosa, xilosa, atau asam glukuronat). Aglikon merupakan komponen non gula seperti : steroid atau triterpenoid (Friedly, 2006). Pembentukan busa yang mantap sewaktu mengekstraksi tumbuhan atau waktu memekatkan ekstrak tumbuhan merupakan bukti adanya saponin (Harborne, 1987).

Pada tanaman yang sehat, saponin berfungsi sebagai zat antifungal. Molekul ini dibentuk untuk mengatasi serangan fungi. Selain itu saponin juga mempunyai efek antimikrobia fitoprotektan yang signifikan (Papadopoulou *et al.*, 1999). Beberapa saponin juga diketahui aktif terhadap serangan virus (Wagle *et al.*, 1999).

Dewasa ini saponin banyak digunakan untuk aplikasi di bidang pertanian, industri kosmetik dan shampo, makanan, maupun obat-obatan. Saponin banyak digunakan sebagai obat-obatan karena diketahui mempunyai peranan yang penting. Secara komersial, saponin pada tumbuhan banyak digunakan untuk menghambat pertumbuhan sel tumor dan menurunkan kolesterol darah. Pada penelitian dewasa ini

menyatakan saponin pada makanan dapat menurunkan kolesterol darah, rendahnya kolesterol serum darah di daerah Afrika timur (yang mengkonsumsi makanan produk hewan banyak lemak dan kolesterol) karena diimbangi dengan memakam herba kaya dengan saponin (Davidson, 2004).

Saponin diketahui pula dapat meningkatkan absorpsi zat-zat diuretika (garam-garam) dan nampaknya juga merangsang ginjal untuk lebih aktif (Brotosisworo, 1979). Beberapa obat antiinflamator dan antiendemik diketahui mengandung saponin. Beberapa saponin digunakan sebagai antitusif dan ekspektoran pada obat tradisional (Wagle *et al.*, 1999)

Nilai ekonomi saponin antara lain digunakan sebagai surfaktan film fotografi, sampo, sabun cair, pasta gigi, minuman serta digunakan dalam pengobatan dan pemanis, penyedap rasa makanan, dan rokok (Hopkins, 1999). Saponin diperoleh dari beberapa tumbuhan dan digunakan sebagai bahan baku sintesis hormon steroid yang digunakan dalam bidang kesehatan (Robinson, 1991). Menurut Manitto (1992), nilai ekonomi steroid terletak pada penggunaan senyawa tersebut sebagai bahan dasar produksi hormon seks, kortikosteroid, dan turunan steroid. Sumber utama saponin adalah tumbuhan tinggi. Saponin mempunyai khasiat seperti detergen sebagai antiseptik sehingga dapat digunakan sebagai antiradang (Sumastuti, 1999).

4. Isozim

Enzim tidak tersebar merata di dalam sel. Enzim yang berfungsi dalam fotosintesis berada di kloroplas; banyak enzim yang berperan dalam respirasi aerobik

berada hanya di mitokondria, sedangkan enzim respirasi yang lainnya terdapat di sitosol. Sebagian besar enzim yang harus ada untuk mensintesis RNA dan DNA serta untuk mitosis, berada di inti sel (nukleus) (Salisbury and Ross, 1992)

Banyak enzim terdapat dalam lebih dari satu bentuk molekul di dalam spesies yang sama, pada jaringan yang sama, atau bahkan di dalam sel yang sama. Pada kasus seperti ini, bentuk enzim yang berbeda mengkatalis reaksi yang sama, tetapi karena enzim-enzim tersebut berbeda dalam sifat-sifat kinetiknya dan dalam komposisi atau sekuen asam amino, enzim dapat dipisahkan oleh prosedur yang sesuai. Bentuk enzim yang bervariasi tersebut disebut isoenzim atau isozim (Lehninger, 1990).

Menurut Murray *et. al.* (1999) isozim adalah bentuk-bentuk enzim yang berbeda secara fisik dan dapat dipisahkan, terdapat dalam berbagai tipe sel atau kompartemen subseluler. Isozim lazim ditemukan dalam serum dan jaringan semua vertebrata, insekta, tumbuhan, dan organisme uniseluler. Jenis dan jumlah enzim pada masing - masing organisme berbeda – beda. Jaringan yang berbeda juga dapat mengandung isozim yang berbeda, dan semua isozim ini mempunyai afinitas yang berbeda-beda terhadap substrat. Goodwin dan Mereer (1983) menjelaskan bahwa fungsi utama isozim adalah sebagai kontrol terhadap aktivitas metabolisme di dalam sel. Frekuensi perbedaan isozim pada organela yang berbeda pada sel tumbuhan.

Perbedaan antara isozim disebabkan adanya lebih dari satu gen dalam suatu organisme yang mengkode setiap isozim. Pentingnya suatu organisme mempunyai isozim berbeda yang mampu mengkatalis reaksi yang sama, adalah perbedaan respon isozim terhadap faktor lingkungan. Sehingga apabila faktor lingkungan berubah,

isozim yang paling aktif dalam lingkungan tersebut melaksanakan fungsinya dan membantu organisme bertahan hidup (Salisbury dan Ross, 1992). Isozim dapat dipergunakan sebagai penanda genetik untuk mempelajari keanekaragaman antar individu dalam suatu populasi serta mengidentifikasi varietas dan hibridanya (Hunter, 1981). Isozim relative tidak dipengaruhi oleh lingkungan dan produk langsung dari gen sehingga dapat digunakan dalam mengidentifikasi varietas dan studi populasi (Lee dan Paranjhoty, 1974).

Isozim merupakan *multiple band* yang terlihat dengan pewarnaan khusus pada elektroforesis karena adanya aktivitas enzim. Karena adanya aktivitas isozim menunjukkan variasi sekuen asam amino dari molekul – molekul yang memiliki fungsi katalik yang sama (Mc Donald dan Mc Dermont, 1993). Variasi enzim yang dapat ditunjukkan dengan elektroforesis ini dapat digunakan sebagai penanda guna mengetahui diversitas genetik suatu organisme (Chonklin dan Smith, 1971). Studi pola isozim pada taksonomi tumbuhan telah dimulai sejak beberapa tahun yang lalu. Studi ini meliputi variasi allozim dan isozim (Suranto, 1991).

Berdasarkan tipe reaksi yang dikatalis, enzim dapat dibagi menjadi enam kelompok yaitu : Oksidoreduktase, Transferase, Hidrolase, Liase, Isomerase, dan Ligase. Oksidoreduktase adalah enzim yang dapat mengkatalis reaksi oksidasi dan reduksi suatu bahan. Dalam enzim oksidoreduktase terdapat dua macam enzim yaitu oksidase dan dehidrogenase. Oksidase adalah enzim yang mengkatalis reaksi substrat dengan molekul oksigen, misalnya peroksidase. Dehidrogenase adalah enzim yang aktif dalam pengambilan atom hidrogen dari substrat, misalnya DPN (*Diphospho*

pyridine nucleotide). Transferase adalah enzim yang ikut serta dalam reaksi pemindahan suatu radikal atau gugus, misalnya transglukosidase. Hidrolase adalah enzim yang mengkatalis reaksi hidrolisis suatu substrat dengan bantuan molekul air, misalnya karboksil esterase. Liase adalah enzim yang aktif dalam pemecahan ikatan C – C dan C – O tanpa molekul air, misalnya dekarboksilase. Isomerase adalah enzim yang mengkatalis reaksi perubahan konfigurasi molekul, misalnya fosfoheksosa isomerase. Ligase adalah enzim yang mengkatalis pembentukan ikatan – ikatan tertentu, misalnya pembentukan ikatan C – O, C – C, C – S, dan C – N (Rothe, 1994; Slamet dan Suhargono, 2000).

Peroksidase dan esterase seingkali ditemukan dalam makhluk biologi khususnya tumbuhan. Isozim dapat berada dalam sitosol, organel atau dalam keduanya. Isozim peroksidase terdapat dalam organel lisosom (Rothe, 1994). Selain itu, peroksidase juga terdapat dalam dinding sel tumbuhan yang berfungsi menginduksi sintesis etilena yang digunakan untuk lignifikasi dan proses absisi (Fahn, 1995). Peroksidase termasuk dalam enzim oksidoreduktase yang mengkatalis reaksi pelepasan dan penambahan elektron (Acquaah, 1992 ; Rothe, 1994; Salisbury and ross, 1992). Dalam hal ini substrat yang optimal adalah hidrogen peroksida (H_2O_2). Hidrogen peroksida mengkatalis oksidasi senyawa fenol atau amina aromatik (AH_2) (Rothe, 1994).

Esterase adalah isozim yang berada dalam sitosol (Weeden dan Wendel, 1989 dalam Indriani, 2002). Esterase termasuk enzim hidrolase yang mengkatalis reaksi

pemutusan ikatan kimia seperti amida, ester dan glikodisa dengan menambahkan unsur air. Dalam enzim ini substrat yang optimal adalah α - naftil asetat (Rothe, 1994)

5. Elektroforesis Gel Poliakrilamid

Dengan majunya teknologi, analisa terhadap tumbuhan lebih cenderung melalui pendekatan unsur genetik (kualitatif) daripada analisa deskriptif (berbentuk daftar tumbuhan, hewan atau mikroorganisme) yang sewaktu-waktu berubah. Oleh karena itu pendekatan penelitian seperti Isozim Elektroforesis, kromosom (faktor keturunan di dalam sel mahluk hidup), dan DNA (urutan genetik dalam kromosom), mutlak diperlukan. Perkembangan dunia molekuler pada tumbuhan semakin cepat seiring dengan cepatnya tingkat kepunahannya, sehingga di negara seperti Amerika, Jepang dan Inggris sudah mengembangkan *database* DNA. Begitu juga dengan pengembangan bank benih dan bank gen. Analisa kromosom meskipun termasuk dasar dari analisa organisme sudah jauh berkembang kearah analisa mikrosatelit dan poliploidi bahkan *genome in situ hybridization* (GISH). Akhirnya dunia molekuler modern berkembang ke sektor enzim, protein, dan DNA (*deoxyribose nucleic acid*) atau RNA (*ribose nucleic acid*) tergantung pada tujuan dan sasaran yang ingin dicapainya (Sudarmono, 2005)

Analisa molekuler secara modern yaitu pemaparan bahan genetik menggunakan alat yang dikenal sebagai Elektroforesis dan ini membutuhkan kemampuan listrik dan pendingin yang memadai. Selain itu faktor bahan kimia yang dibutuhkan dan alat-alat yang dipakai beragam. Prinsip dasar elektroforesis yaitu

bahwa setiap genom tumbuhan (enzim/protein dan DNA) mempunyai berat yang berbeda-beda sehingga kecepatan Bergeraknya pada media gel juga berbeda-beda dan hal ini hanya dapat dilihat melalui pewarnaan (*trouble shooting*) (Sudarmono, 2006)

Elektroforesis merupakan studi dasar dalam studi isozim dan allozim. Penggunaan metode elektroforesis dapat menggunakan gerakan protein dan enzim dalam gel buffer karena adanya aliran arus listrik (Suranto, 1991). Elektroforesis adalah perpindahan partikel bermuatan di dalam medan listrik. Metode ini dapat digunakan untuk memisahkan molekul makro dengan ukuran dan muatan listrik yang berbeda. Teknik elektroforesis dapat digunakan dalam studi populasi genetik, guna mengetahui perbedaan di antara individu-individu dalam populasi. Studi variasi isozim dalam taksonomi tumbuhan memberikan sumbangan penting dalam mengkaji hubungan kekerabatan antar spesies atau antar individu (Allichio *et al.*, 1987)

Metode penelitian terhadap enzim (istilah lain isozim) atau protein dapat dilakukan dengan alat elektroforesis horizontal ataupun vertikal yang bergerak dari arus negatif (katoda) ke positif (anoda). Karena bahan genetik tersebut sensitif terhadap panas listrik maka pada saat *running* harus didalam pendingin (antara 4 sampai 20°C), biasanya memakan waktu 3-4 jam (80-300 volt). Untuk selanjutnya apabila menggunakan elektroforesis horizontal maka gel tepung setebal 1 cm dipotong lembaran menjadi 6 lembar (6 sistem enzim) dan diwarnai sehingga muncul pita sesuai dengan sistem enzim yang dipakai. Prinsip pewarnaan ini sama pada elektroforesis vertikal hanya bedanya bahan kimia gelnya berbahaya terhadap tubuh karena bersifat karsinogen atau penyebab kanker (poliakrilamid). Penelitian enzim

umumnya dilakukan terhadap populasi suatu tumbuhan dimana sampel yang diperlukan antara 7-50 sampel tiap populasi tergantung luasnya populasi. Oleh karena itu tujuan penelitian ini secara spesifik untuk menganalisa terjadinya perubahan variasi genetik, keragaman genetik, struktur genetik, arus gen (*gene flow*), bahkan hibrid antar populasi. Implikasi penelitian enzim dapat juga mengarah pada makin punahnya suatu populasi atau terjadinya perkawinan antar populasi sehingga terbentuk hibrid baru (Wyatt and Broyles, 1992; Ellstrand and Elam, 1993; Aparicio *et al.*, 2000)

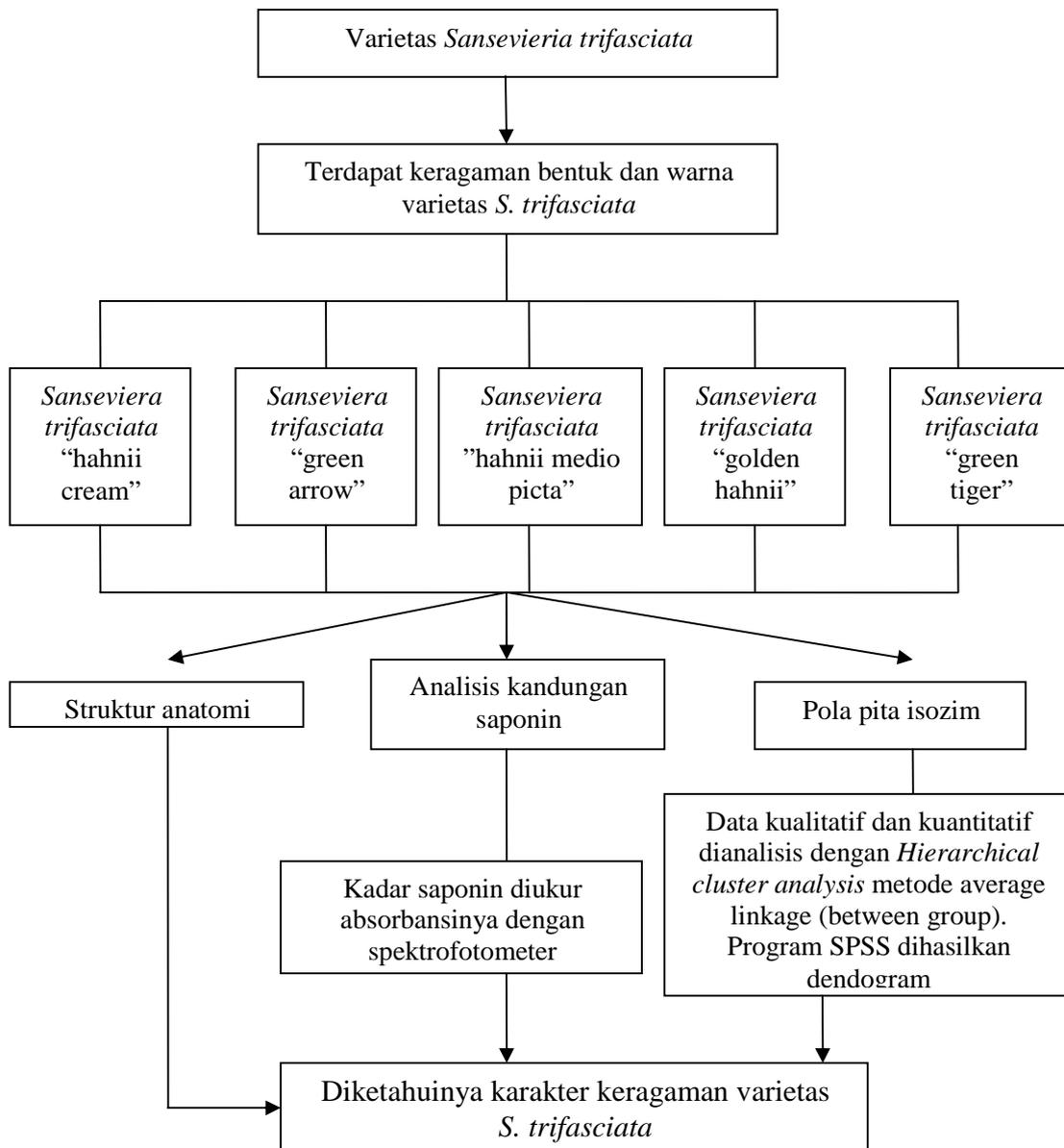
B. Kerangka Berfikir

Sansevieria trifasciata merupakan tanaman hias yang mempunyai keanekaragaman warna dan bentuk daun sehingga menjadikan *S. trifasciata* sebagai tanaman favorit masyarakat. *Sansevieria trifasciata* yang mengalami mutasi akan berubah warna guratan, dan bentuk daunnya. Umumnya tanaman memiliki corak dan warna daun menjadi tidak merata. Mutasi ini dapat disebabkan oleh mutasi gen dan kromosom (Purwanto, 2006). Analisis isozim dapat digunakan untuk mengetahui keragaman genetik. Pengetahuan ini bermanfaat dalam mengetahui keanekaragaman di antara kultivar *S. trifasciata*.

Rimpang dan daun *S. trifasciata* banyak mengandung zat metabolit sekunder seperti saponin yang berkhasiat sebagai obat batuk dan obat luka akibat digigit ular selain kardenolin dan polifenol (Stover, 1983). Oleh karena itu dengan

keanekaragaman yang terdapat pada *S. trifasciata* juga menyebabkan perbedaan kandungan zat metabolit sekunder seperti saponin.

Data yang diperoleh meliputi data kualitatif dan kuantitatif. Data kuantitatif dianalisis menggunakan Hierarchical Cluster Analysis metode average linkage (between groups) program SPSS 14 (Santoso, 2004). Hasil analisis tersebut diperoleh karakter keragaman *S. trifasciata* yang diuji. Secara singkat kerangka berfikir tersebut terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Bagan Kerangka Berfikir

C. Hipotesis

Ada keragaman tanaman *Sansevieria trifasciata* berdasarkan struktur anatomi kandungan saponin, dan pola pita isozim.