

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan penelitian ini sesuai dengan waktu yang telah direncanakan. Skripsi yang diberi judul “MENGUJI VARIASI GENETIK TANAMAN OBAT CIPLUKAN (*Physalis angulta* L.) DI BANDUNG MENGGUNAKAN RAPD PRIMER OPA 09 DAN OPA 10” ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam menyelesaikan program S1 di program studi Biologi, Departemen Pendidikan Biologi, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah mendukung dan membimbing penulis. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua tercinta, Bapak H. Kusnadi dan Ibu Hj. Eeng Uningsih, yang tiada henti memberikan doa, memberikan cinta, kasih sayang dan semangat, memberikan dukungan dan motivasi yang sangat kuat sampai akhirnya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi,
2. Dr. Topik Hidayat, S.Pd., M.Si., sebagai dosen pembimbing I yang telah membimbing, memberikan ilmu, memberikan kritik dan saran, memberikan bantuan, serta semangat motivasi kepada penulis selama penelitian dan penulisan skripsi,
3. Dr. Didik Priyandoko, S.Pd., M.Si., sebagai dosen pembimbing II yang juga merupakan ketua program studi Biologi Departemen Pendidikan Biologi FPMIPA UPI telah memberikan banyak masukan, memberikan saran dan ilmu, serta semangat motivasi kepada penulis selama penelitian dan penulisan skripsi,
4. Dr. Bambang Supriatno, S.Pd., M.Si., selaku ketua Departemen Pendidikan Biologi FPMIPA UPI,

5. Bapak Rahadian Deden Juarsah, S.Pd., selaku pranata laboratorium pendidikan (PLP) di Laboratorium Riset Bioteknologi FPMIPA UPI yang telah memberikan bantuan selama penelitian dan penyusunan skripsi,
6. Seluruh dosen dan staf Departemen Pendidikan Biologi FPMIPA UPI,
7. Keluarga tercinta, Erry Himawan Sanjoyo, A.Md., Rinaniati, S.Psi., Erni Fridayani, S.Ikom., yang selalu memberikan doa, motivasi, dan bantuan sampai akhirnya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi,
8. Hikmah Ramadhan, sebagai sahabat terbaik, yang telah sabar dan banyak memberikan bantuan serta motivasi selama penelitian sampai penulisan skripsi,
9. Indah Perwika Sari, sebagai rekan penelitian seperjuangan yang telah sabar selama penelitian, berbagi suka maupun duka di dalam penelitian, memberikan banyak pengalaman,
10. Lea Juliana Yosnata, S.Si., dan Linda Tri Wulandari, S.Si., sebagai sahabat dan kakak yang telah sabar membimbing penulis,
11. Rekan Kerja Laboratorium Bioteknologi yaitu, Rahmawati, Bonita Rachma, Desi Sari, Dwi Rina, Hanifah Herlini, Anisa Suci, dan Riani Ulfah, terimakasih atas keceriaan, bantuan, dan motivasi selama penelitian,
12. Keluarga Besar Clarity Biologi C-2013 Universitas Pendidikan Indonesia, yang telah memberikan keceriaan, semangat, doa, dan kenangan persahabatan yang indah,
13. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penelitian dan penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, namun demikian penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi berbagai kalangan. Dengan selesainya penyusunan skripsi ini penulis berharap dapat menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya. Penulis berharap penyusunan skripsi ini dapat memberikan sumbangan bagi ilmu pengetahuan.

Bandung, Mei 2017

ii

MENGUJI VARIASI GENETIK TANAMAN OBAT CIPLUKAN (*Physalis angulata* L.) DI BANDUNG MENGGUNAKAN RAPD PRIMER OPA 09 DAN OPA 10

ABSTRAK

Keberadaan Ciplukan (*Physalis angulata* L.) selalu dikaitkan dengan kegunaannya sebagai tanaman obat. Variasi genetik berperan penting dalam menentukan diferensiasi kandungan senyawa bioaktif yang terbentuk yang pada akhirnya akan berdampak pada efek farmakologis. Sampel penelitian berasal dari lima populasi Ciplukan di Bandung, Indonesia, dengan total 23 individu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa primer acak OPA-9 dan OPA-10 memiliki persentase tingkat polimorfik yang tinggi sebesar 75% dan 62,5%, artinya kedua primer tersebut dikategorikan memiliki tingkat keinformatifan yang tinggi. Analisis klastering antar populasi ciplukan menggunakan *Unweight Pair Group Method Using Arithatic Averages* (UPGMA) dan PCA (*Principal Component Analysis*) menunjukkan tidak terdapat pengelompokan sampel berdasarkan daerah pengambilan sampel. Hal tersebut mengindikasikan populasi ciplukan di Bandung memiliki variasi genetik yang seragam (homogen) karena terdapat pencampuran individu yang berasal dari berbagai macam daerah. Hasil tersebut diperkuat dengan aliran gen yang cukup tinggi pada kedua primer ($N_m = 3,211$). Nilai $N_m > 1$ mengindikasikan aliran gen yang cukup tinggi sehingga dapat mencegah terjadinya diferensiasi antar populasi yang disebabkan hanyutan gen. Hal tersebut menunjukkan bahwa populasi ciplukan di Bandung memiliki tingkat diferensiasi yang rendah dan memiliki variasi genetik yang seragam. Komposisi genetik yang seragam pada populasi ciplukan mengimplikasikan bahwa secara taksonomik tanaman ciplukan (*P. angulata*) yang diperoleh merupakan satu species yang sama.

Kata Kunci: penanda molekuler RAPD, variasi genetik, Ciplukan (*Physalis angulata*)

**GENETIC VARIATION TESTING OF CIPLUKAN (*Physalis angulata* L.)
PLANT DRUG IN BANDUNG USING RAPD PRIMER OPA 09 AND OPA
10**

ABSTRACT

The existence of Ciplukan (*Physalis angulata* L.) has always been associated with its use as a medicinal plant. Genetic variation plays an important role in determining the differentiation of bioactive compound content that will ultimately have an impact on pharmacological effects. The study sample came from five Ciplukan populations in Bandung, Indonesia, with a total of 23 individuals. The results showed that random primers OPA-9 and OPA-10 had a high percentage of polymorphic levels of 75% and 62.5%, meaning that both primers were categorized as having a high degree of informativity. Analysis of clustering between populations ciplukan using Unweight Pair Group Method Using Arithmetic Averages (UPGMA) and PCA (Principal Component Analysis) showed no grouping of samples based on the sampling area. This indicates that ciplukan population in Bandung has uniform genetic variation (homogeneous) because there is mixing of individuals coming from various regions. The results were reinforced by a high gene flow on both primers ($N_m = 3.211$). $N_m > 1$ values follow a high enough gene flow that can prevent differentiation between populations caused by gene drift. This shows that the ciplukan population in Bandung has a low level of differentiation and has a uniform genetic variation. The uniform genetic composition of the ciplukan population implies that taxonomically the ciplukan plant (*P. angulata*) obtained is one of the same species.

Keywords: RAPD markers, genetic variation, Ciplukan (*Physalis angulata*)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A.	Latar
Belakang Masalah	1
B.	Rumus
an Masalah.....	3
C.	Batasan
n Masalah	4
D.	Tujuan
Penelitian	4
E.	Manfaat
at Penelitian	5
F.	Struktur
r Organisasi Skripsi.....	5
BAB II VARIASI GENETIK POPULASI CIPLUKAN DENGAN PENANDA MOLEKULER RAPD	7
A.	Variasi
Genetik	7
B.	Botani
Ciplukan.....	9

1.	.....	Morfol
ogi.....	.....	9
2.	.....	Habitat
.....	.....	12
3.	.....	Kandu
ngan Phytokimia Ciplukan .....	.....	12
4.	.....	Toksisi
tas Ciplukan.....	.....	14
5.	.....	Manfa
at Ciplukan.....	.....	14
C.	.....	Teknik
Dasar Molekuler .....	.....	15
1.	.....	Isolasi
DNA.....	.....	15
2.	.....	Uji
Kuantitatif DNA .....	.....	17
3.	.....	Uji
Kualitatif DNA (Elektroforesis DNA).....	.....	18
4.	.....	<i>Polym</i>
<i>erase Chain Reaction (PCR)</i> .....	.....	23
D.	.....	Penand
a Molekuler.....	.....	26
1.	.....	Penand
a Molekuler Dominant.....	.....	26
a. ....	.....	AFLP(<i>Amplified Fragment Length Polymorphism</i>).....
.....	.....	27
b. ....	.....	RAPD <i>(Random Amplified Polymorphism DNA)</i>
.....	.....	28
2.	.....	Penand
a Molekuler Co-Dominant.....	.....	30

a.	Mikrosatelit	31
b.	RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism).....	32
c.	SNP (<i>Single Nucleotide Polymorphism</i>).....	34
E.	Analisis Hubungan Kekerbatan	37
F.	Penelitian Terkait dengan Analisis Variasi Genetik.....	41
BAB III METODE PENELITIAN		43
A.	Jenis Penelitian	43
B.	Populasi dan Sampel	43
C.	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	44
D.	Alat dan Bahan.....	45
E.	Prosedur Penelitian	45
1.	Tahap Persiapan	45
2.	Tahap Penelitian	45
a.	Pengambilan Sampel.....	46
b.	Isolasi DNA.....	46
c.	Uji Kuantitatif Hasil Isolasi DNA	48

d.	Uji
Kualitatif Hasil Isolasi DNA	48
e.	PCR-
RAPD.....	50
f.	Elektro
foresis Hasil PCR.....	51
3.	Tahap
Analisis Data.....	52
a.	<i>Polym</i>
<i>orphic Informatic Content (PIC)</i>	52
b. <i>Unweighted Pair Group Method Using Arithmetic Averages</i>	
(UPGMA).....	53
c.	<i>Princi</i>
<i>pal Component Analysis (PCA)</i>	53
d.	Aliran
Gen.....	54
F.	Alur
Penelitian	55
BAB IV HASILTEMUAN DAN PEMBAHASAN	56
A.	Analisi
s Tingkat Polimorfisme	56
B.....	Analisi
s Klastering UPGMA dan PCA	69
C.....	Analisi
s Variasi Genetik dengan Estimasi Aliran Gen.....	74
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	78
A.	Simpul
an.....	78
B.....	Implik
asi.....	78

C.....	Rekom
endasi.....	79
DAFTAR PUSTAKA.....	80
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	89

DAFTAR TABEL

Tabel

Halaman

ix

Shela Nurul Nadia, 2017

**MENGUJI VARIASI GENETIK TANAMAN OBAT CIPLUKAN (*Physalis angulta L.*) DI BANDUNG
MENGUNAKAN RAPD PRIMER OPA 09 DAN OPA 10**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

2.1	Morfologi dari tanaman Ciplukan (<i>Physalis angulata</i> L.).....	11
2.2	Kandungan Phytokimia dari Ciplukan (<i>Physalis angulata</i> L.).....	13
2.3	Perbandingan Skala Separasi DNA dan Konsentrasi Agarose.....	20
2.4	Buffer Elektroforesis	21
2.5	Perbedaan Antar Penanda Molekuler.....	36
3.1	Daftar Populasi dan Sampel Ciplukan.....	44
3.2	Komposisi Reaksi PCR.....	51
4.1	Konsentrasi dan Kemurnian Hasil Isolasi DNA Ciplukan	58
4.2	Kandidat Primer untuk PCR RAPD.....	60
4.3	Matriks Hasil Amplifikasi Primer OPA 09	65
4.4	Matriks Hasil Amplifikasi Primer OPA 10	66
4.5	Tingkat Polimorfismer Primer.....	67
4.6	Keinformatifan dan Kualitas Primer OPA 09 (PIC).....	68
4.7	Keinformatifan dan Kualitas Primer OPA 10 (PIC).....	68
4.8	Analisis Aliran Gen Menggunakan Primer OPA 09.....	74
4.9	Analisis Aliran Gen Menggunakan Primer OPA 10.....	75
4.10	Analisis Aliran Gen Menggunakan Primer Gabungan	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 <i>Physalis angulata</i>	9

x

Shela Nurul Nadia, 2017

MENGUJI VARIASI GENETIK TANAMAN OBAT CIPLUKAN (*Physalis angulata* L.) DI BANDUNG MENGGUNAKAN RAPD PRIMER OPA 09 DAN OPA 10

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

2.2	Morfologi Ciplukan	11
2.3	Perbedaan morfologi <i>P.angulata</i> dan <i>P.minima</i>	12
2.4	Tahap – Tahap Isolasi DNA	15
2.5	Alat Spektrofotometri UV-Vis	17
2.6	Prinsip Dasar Spektrofotometri UV-Vis	18
2.7	Ilustrasi Elektroforesis DNA.....	22
2.8	Prinsip Dasar <i>Polymease Chain Reaction</i> (PCR)	24
2.9	Perbandingan Penanda Dominant dan penanda Co-dominant.....	26
2.10	Prinsip Penempelan Primer pada Penanda RAPD	29
2.11	Contoh Mikrosatelit pada Kromosom.....	31
2.12	Ilustrasi Amplifikasi Mikrosatelit pada PAGE.....	31
2.13	Prinsip Kerja RFLP	33
2.14	Prinsip dasar Penanda SNP.....	34
3.1	Peta Lokasi Pengambilan Sampel	46
3.2	Alur Isolasi DNA menggunakan <i>GeneJET Plant Genomi DNA Purification Kit</i>	48
3.3	Program PCR-RAPD Ciplukan (<i>P. angulata</i> L.).....	51
3.4	Alur Penelitian Analisis Variasi Genetik Ciplukan.....	55
4.1	Elektroforegram hasil isolasi DNA dari 23 sampel Ciplukan	57
4.2	Elektroforegram hasil Amplifikasi Primer OPA 09	61
4.3	Ilustrasi Elektroforegram hasil Amplifikasi Primer OPA 09	61
4.4	Elektroforegram hasil Amplifikasi Primer OPA 10	62
4.5	Ilustrasi Elektroforegram hasil Amplifikasi Primer OPA 10	63
4.6	Dendogram Hubungan Kekerbatan Populasi Ciplukan	71
4.7	Hasil Analisis PCA data RAPD	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Daftar Alat dan Bahan Penelitian.....	89

2	Protokol Pembuatan Bahan Stok dan Bahan Pakai.....	92
3	Prosedur Menentukan Ukuran Pita DNA Hasil Amplifikasi.....	95
4	Dokumen Sampel Penelitian.....	97
5	<i>Principal Component Analysis</i> Menggunakan SPSS 22	98
6	Cek Plagiarisme	99