

**ANALISIS FILOGENETIKA TANAMAN TIMUN APEL BERBASIS
METODE RAPD MENGGUNAKAN PRIMER OPA 12 DAN OPA 18**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Sains
Program Studi Biologi



oleh

Nur Meida T.R

NIM 1600678

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPARTEMEN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2020

**ANALISIS FILOGENETIKA TANAMAN TIMUN APEL BERBASIS
METODE RAPD MENGGUNAKAN PRIMER OPA 12 DAN OPA 18**

Oleh

Nur Meida T.R

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam

© Nur Meida T.R 2020

Universitas Pendidikan Indoensia

April 2020

Hak cipta dilindungi undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

Nur Meida T.R, 2020

**ANALISIS FILOGENETIKA TANAMAN TIMUN APEL BERBASIS METODE RAPD MENGGUNAKAN
PRIMER OPA 12 DAN OPA 18**

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

NUR MEIDA T.R

ANALISIS FILOGENETIKA TANAMAN TIMUN APEL BERBASIS
METODE RAPD MENGGUNAKAN PRIMER OPA 12 DAN OPA 18

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Prof. Topik Hidayat, M.Si., Ph.D.

NIP. 197004101997021001

Pembimbing II



Dr. Hj. Siti Sriyati, M.Si.

NIP. 196409281989012001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Biologi



Dr. Hj. Diah Kusumawaty, M.Si.

NIP. 197008112001122001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Filogenetika Tanaman Timun Apel Berbasis Metode RAPD Menggunakan Primer OPA 12 dan OPA 18” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, April 2020

Yang membuat pernyataan

Nur Meida T.R

1600678

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-NYA yang telah memberi banyak kesempatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dan penulisan skripsi ini yang berjudul “*Analisis Filogenetika Tanaman Timun Apel Berbasis Metode RAPD Menggunakan Primer OPA 12 dan OPA 18*”. Skripsi ini ditulis dan diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Biologi, Departemen Pendidikan Biologi, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia. Keberhasilan serta kelancaran dalam penulisan skripsi ini tidak lepas dari berbagai bantuan yang penulis dapatkan dari beberapa pihak hingga akhir penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih dan memberikan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Topik Hidayat, M.Si., Ph.D. selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberi arahan, ide, bimbingan, dukungan moral, motivasi dan juga memberi semangat selama pelaksanaan tugas akhir dan penulisan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Hj. Siti Sriyati, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberi arahan, dukungan dan motivasi kepada penulis selama penulisan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Bambang Supriatno, M.Si. selaku ketua Departemen Pendidikan Biologi FPMIPA UPI.
4. Ibu Dr. Hj. Diah Kusumawaty, M.Si. selaku ketua Program Studi Biologi FPMIPA UPI.
5. Bapak Prof. Yayan Sanjaya, M.Si, Ph.D. selaku dosen wali yang telah memberi bimbingan dan motivasi selama 4 tahun perkuliahan.
6. Seluruh dosen dan staf Departemen Pendidikan Biologi FPMIPA UPI yang telah memberikan pengajaran ilmu pengetahuan dan pengalaman yang diberikan selama perkuliahan.
7. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak Memed YC dan Ibu Aidah Jubaedah beserta keluarga besar yang telah memberikan semangat, dukungan moral,

kasih sayang dan pengorbanan yang tidak bisa diukur serta tidak ternilai demi kelancaran penulisan skripsi ini.

8. Rekan satu tim penelitian tanaman timun apel yaitu Nanda Ayu Novia dan Delian Junior yang telah bersama-sama berjuang dan saling memberi motivasi selama pelaksanaan tugas akhir dan penulisan skripsi ini.
9. Seluruh teman-teman Biologi C 2016 yang telah kebersamai dan memberi saran serta motivasi yang menjadi kenangan selama kehidupan perkuliahan.
10. Bapak Ayep selaku pemilik perkebunan tanaman timun apel di Desa Tanjungbungin, Kecamatan Pakis Jaya, Kabupaten Karawang yang telah memberikan pengetahuan mengenai karakter tanaman dan teknik budidaya timun apel.

Penulis menyadari secara penuh bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk memperbaiki tugas akhir ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis, umumnya bagi pembaca sehingga dapat menambah wawasan dan juga ilmu pengetahuan dalam bidang studi Biologi.

Bandung, April 2020

Penulis

ABSTRAK

Timun apel merupakan salah satu komoditas hortikultura di Karawang, Aceh dan Jember. Berdasarkan penelitian sebelumnya, melaporkan bahwa tanaman timun apel diduga merupakan hasil persilangan secara alami antara mentimun dan melon. Timun apel memiliki bentuk seperti apel, namun tekstur dan rasa daging buah mirip dengan melon. Meskipun demikian informasi ilmiah tanaman timun apel masih sangat terbatas, terutama mengenai taksonomi tanaman timun apel. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan menganalisis hubungan filogenetika tanaman timun apel dengan jenis-jenis lainnya dalam familia Cucurbitaceae. Analisis hubungan filogenetika dilakukan berbasis penanda RAPD menggunakan primer OPA 12 dan OPA 18. Data hasil analisis RAPD kemudian dikombinasi dengan sekuen DNA daerah *Internal Transcribed Spacer* (ITS) yang diperoleh dari *GeneBank* NCBI. Dalam penelitian ini, pohon filogenetik direkonstruksi menggunakan *software* PAUP Versi 4.0 dengan metode maksimum parsimoni. Analisis hubungan filogenetika berdasarkan data tunggal RAPD menunjukkan bahwa timun apel memiliki hubungan filogenetika yang dekat dengan melon daripada dengan jenis lainnya dalam familia Cucurbitaceae, sedangkan analisis hubungan filogenetika berdasarkan kombinasi data RAPD dan ITS mendukung informasi dari hasil penelitian sebelumnya bahwa timun apel merupakan hasil persilangan dari mentimun dengan melon yang didukung dengan tingkat kepercayaan tinggi (100%). Secara umum, primer OPA 12 dan primer OPA 18 berhasil menganalisis hubungan filogenetika timun apel dengan jenis lainnya dalam familia Cucurbitaceae. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar pengetahuan dalam penyusunan taksonomi tanaman timun apel

Kata kunci: Analisis hubungan filogenetika, Timun apel, RAPD, Cucurbitaceae, *Cucumis*

ABSTRACT

Apple cucumber is one of the horticulture commodity in Karawang, Aceh and Jember. Based on the previous research, Apple cucumber plant is the result from natural hybridization between Cucumber and Melon. The form of Apple cucumber fruit like an Apple but the texture and the taste just like Melon. Although scientific information of Apple cucumber plant is still very limited as specially about the taxonomy of Apple cucumber plant. Therefore this study aims to analysis phylogenetic relationship Apple cucumber plant with other species wich belonging to family Cucurbitaceae. Analysis phylogenetic relationship based on RAPD markers using OPA 12 and OPA 18 primers. The data of RAPD is being combine with DNA sequence derived of Internal Transcribed Spacer (ITS) was obtained from GeneBank NCBI. In this study, the reconstruct of phylogenetic tree is using PAUP 4.0 with maximum parsimony methode. Phylogenetic analysis based on RAPD data showed that Apple cucumber is more related to Melon rather than other species wich belonging to family Cucurbitaceae, meanwhile based on combine data RAPD and ITS both are support the result of previous research that Apple cucumber is hybridization result between Melon and Cucumber with high boostrap value (100%). Overall, primer OPA 12 and primer OPA 18 succeed to analysis phylogenetic relationship Apple cucumber with other species wich belonging to family Cucurbitaceae. The result of this study, can be used as based knowlaged in the prepararation of an Apple cucumber plant taxonomy.

Keyword: *Analysis phylogenetic relationship, Apple cucumber, RAPD, Cucurbitaceae, Cucumis*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.2. Rumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3. Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.4. Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.5. Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.6. Struktur Organisasi Skripsi.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II ANALISIS FILOGENETIKA MOLEKULER DAN ANALISIS RAPD TANAMAN TIMUN APEL	Error! Bookmark not defined.
2.1. Analisis Filogenetika Molekuler	Error! Bookmark not defined.
2.2. Penanda Molekuler	Error! Bookmark not defined.
2.3. Teknik Molekuler	Error! Bookmark not defined.
2.3.1. Isolasi DNA.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.2. Uji Kuantitatif DNA.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.3. Uji Kualitatif DNA.....	Error! Bookmark not defined.
2.4. <i>Polymerase Chain Reaction</i> (PCR)	Error! Bookmark not defined.
2.5. Timun Apel dan Familia Cucurbitaceae	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1. Jenis Penelitian	Error! Bookmark not defined.

3.2. Sampel Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3. Lokasi dan Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4. Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.5. Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.5.1. Persiapan alat dan bahan	Error! Bookmark not defined.
3.5.2. Tahapan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.8. Alur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1. Temuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.1.1. Karakterisasi DNA	Error! Bookmark not defined.
4.1.2. Seleksi Primer RAPD	Error! Bookmark not defined.
4.1.3. Hasil Amplifikasi PCR-RAPD	Error! Bookmark not defined.
4.1.4. Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
4.1.5. Rekonstruksi Pohon Filogenetik	Error! Bookmark not defined.
4.2. Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
4.2.1. Karakterisasi DNA	Error! Bookmark not defined.
4.2.2. PCR-RAPD	Error! Bookmark not defined.
4.2.3. Analisis Hubungan Filogenetika Tanaman Timun Apel	Error! Bookmark not defined.
	not defined.
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, REKOMENDASI	Error! Bookmark not defined.
	defined.
5.1. Simpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2. Implikasi	Error! Bookmark not defined.
5.3. Rekomendasi	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN I	Error! Bookmark not defined.

LAMPIRAN II	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN III	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN IV	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN V	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN VI	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konsentrasi Gel Agarose	23
Tabel 3.1 Sampel Tanaman yang Digunakan	27
Tabel 3.2 Sekuen DNA Daerah ITS yang Digunakan	28
Tabel 3.3 Komposisi Bahan Mix PCR.....	32
Tabel 3.4 Kandidat Primer Acak yang Digunakan	33
Tabel 3.5 Prosedur Reaksi PCR-RAPD.....	33
Tabel 4.1 Konsentrasi dan Kemurnian DNA Tanaman	36
Tabel 4.2 Hasil Seleksi Primer Acak	37
Tabel 4.3 Data Matriks Hasil Amplifikasi Menggunakan Primer OPA 12	39
Tabel 4.4 Data Matriks Hasil Amplifikasi Menggunakan Primer OPA 18	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja RAPD	19
Gambar 2.2 Timun Apel	25
Gambar 3.1 <i>GeneJET Plant Genomics DNA Purification Kit</i>	30
Gambar 3.2 Alur Penelitian.....	35
Gambar 4.1 Elektroforesis Hasil Isolasi DNA	36
Gambar 4.2 Elektroforesis Hasil Amplifikasi Primer Acak OPA 12.....	38
Gambar 4.3 Elektroforesis Hasil Amplifikasi Primer Acak OPA 18.....	38
Gambar 4.4 Ilustrasi Elektroforegram Hasil Amplifikasi DNA Tanaman Sampel Menggunakan Primer Acak OPA 12.....	38
Gambar 4.5 Ilustrasi Elektroforegram Hasil Amplifikasi DNA Tanaman Sampel Menggunakan Primer Acak OPA 18.....	39
Gambar 4.6 Pohon Filogenetik Tanaman Timun Apel Berdasarkan Primer OPA 12 dan OPA 18	41
Gambar 4.7 Pohon Filogenetik Tanaman Timun Apel Berdasarkan Sekuen DNA Daerah <i>Internal Transcribed Spacer</i>	41
Gambar 4.8 Pohon Filogenetik Tanaman Timun Apel Berdasarkan Kombinasi Data RAPD dan Sekuen DNA Daerah ITS	41

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I MORFOLOGI TIMUN APEL	61
Lampiran 1.1 Tanaman Timun Apel.....	61
Lampiran 1.2 Buah Timun Apel	61
Lampiran 1.3 Sayatan Melintang Buah Timun Apel	61
Lampiran 1.4 Tanaman Timun Apel Berusia 14 Hari.....	61
Lampiran 1.5 Daun Timun Apel	61
Lampiran 1.6 Biji Timun Apel.....	61
Lampiran 1.7 Morfologi Bunga Timun Apel.....	62
Lampiran 1.8 Perkembangan Bunga Timun Apel	62
LAMPIRAN II FASTA FORMAT	63
Lampiran 2.1. Fasta Format Sekuen DNA Daerah ITS	63
Lampiran 2.2. Fasta Format Data RAPD.....	65
LAMPIRAN III DAFTAR ALAT DAN BAHAN PENELITIAN	67
Lampiran 3.1 Alat yang Digunakan Dalam Penelitian	67
Lampiran 3.2 Bahan yang Digunakan Dalam Penelitian.....	68
LAMPIRAN IV PROTOKOL PEMBUATAN LARUTAN STOK	69
Lampiran 4.1 EDTA.....	69
Lampiran 4.2 Buffer TAE 50x	69
Lampiran 4.3 Buffer TAE 1x	69
Lampiran 4.4 Primer OPA 12 dan OPA 18	69
Lampiran 4.5 Gel Agarose 1%	69

Lampiran 4.6 Gel Agarose 1,4%	69
LAMPIRAN V CARA MENGHITUNG UKURAN FRAGMENT DNA HASIL AMPLIFIKASI.....	70
Lampiran 5.1 Menentukan Ukuran Fragment DNA <i>Ladder</i>	70
Lampiran 5.2 Membuat Grafik dan Persamaan Dari Ukuran DNA <i>Ladder</i> (<i>Marker</i>) Terhadap Jarak Migrasinya.....	71
Lampiran 5.3 Cara Menghitung Ukuran Fragment Sampel	72
LAMPIRAN VI PROTOKOL OPERASI PAUP VERSI 4.0 OS WINDOW UNTUK REKONSTRUKSI POHON FILOGENETIK	73

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, I. F., Chua, S. L., Rahmat, Z., Samad, A., Wagiran, A. (2016). Plant Genomic DNA Extraction for Selected Herbs and Sequencing their Internal Transcribed Spacer Regions Amplified by Specific Primers. *Journal Natural Product Communications*. 11, (10), 1491-1496.
- Afolayan, G., Deshpande, S., Aladele, S., Kolawole, A., Angarawai, I., Nwosu, D., Danquah, E. (2019). Genetic Diversity Assessment of Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Accessions Using Single Nucleotide Polymorphism Markers. *Plant Genetic Resources*. 17, (5), 412-420. doi: 10.1017/S1479262119000212
- Al-Samarai, F. R. & Al-Kazaz, A. A. (2015). Molecular Markers: An Introduction and Applications. *European Journal of Molecular Biotechnology*. 9, (3), 118-130.
- Aliyah, A., Himawan., Rante, H., Mufidah, D., Ningsih, R. (2017). GC-MS analysis and antimicrobial activity determination of Citrus medica L. var proper leaf essential oil from South Sulawesi against skin pathogen microorganism. *IOP Publishing*. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 259 (2017) 012001 doi:10.1088/1757-899X/259/1/012001
- Antonella, P. (2016). Cultivar Identification and Traceability, a Molecular Approach. New York: Nova Biomedical.
- Amorim, M. M., Querioz, C. M., Aquino, F. P. I., Oliveira, S. R., Santos, S. S., Barbosa, S. G. (2016). Morphological Diversity and Identification of Accession of Melon. *African Journal of Agriculture Research*. 11, (38), 3622-3632. doi: 10.5897/AJAR2016.11211.
- Anusha, G., Sunayana, R., Ponam, M., Kumar, A. (2019). Phytochemical Investigation and In Vitro Antidiabetic Activity *Melothria scabra*. *Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development*. 7, (4), 43-48. doi: 10.22270/ajprd.v7i4.553.
- Anggereini, E. (2008). *Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD)*, Suatu Metode Analisis DNA Dalam Menjelaskan Berbagai Fenomena Biologi. *Biospecies*. 1, (2), 73 – 76.
- Arbi, Y. U. (2016). Analisis Kladistik Berdasarkan Karakter Morfologi Untuk Studi Filogeni: Contoh Kasus Pada Conidae (Gastropoda: Mollusca). *Jurnal Osseana*. 41, (3), 54-69.
- Azrai, M. (2005). Pemanfaatan Markah Molekuler dalam Proses Seleksi Pemuliaan Tanaman. *Jurnal AgroBiogen*. 1, (1), 26-37.

- Bagheri, A., Maassoumi, A. A., Rahiminejad, R. M., Blattner, R. F. (2016). Molecular Phylogeny and Morphological Analysis Support a New Species and New Synonymy in Iranian *Astragalus* (Leguminosae). *PLOS ONE*. 11, (3), 1-11. doi: 10.1371/journal.pone.0149726.
- Bangar, P., Chaudhury, A., Tiwari, B., Kumar, S., Kumari, R., Bhat, K.V. (2019). Utility of Single Nucleotide Polymorphism Markers for DNA Fingerprinting and Genetic Diversity Analysis in Mungbean. *Annals of Agri Bio Research*. 24, (1), 7-10.
- Bamigbegbin, B. J., Olawuyi, O. J, Jonathan, S. G. (2016). Molecular Variability of *Celosia argentea* Using Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP) Marker. *Molecular Plant Breeding*. 7, (26), 1-6.
- Bhusnure., Khutar., Gholve., Jadhav, P., Zingadae, G., Giram, P. (2017). Spectrophotometric Methode for Quantitative Estimation of DNA Isolated From Various Parts of *Catharanthus roseus* L. *Journal of Pharmacy Research*. 11, (6), 625-628.
- Baxevanis, D. A & Ouellette, F, B. (2001). *Bioinformatics: A Practical Guide to the Analisis of Gene and Protein*. (Edisi Kedua). New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Bostein, D., White, R., Skolnick, M., Davis, W. R. (1989). Construction of A Genetic Linkage Map in Man Using Restriction Fragment Length Polymorphisms. *American Society of Human Genetic*. 32, 314-331.
- Cronquist. (1988). *The Evolution and Classification of Flowering Plants*. New York Botanical Garden, Bronx.
- Deng, H. & Gao, Z. (2015). Bioanalytical Applications of Isothermal Nucleic Acid Amplification Techniques. *Analytica Chimica Acta*. 853, (17), 30-45. doi: 10.1016/j.aca.2014.09.037
- Dharmayanti, I. (2011). Filogenetika Molekuler: Metode Taksonomi Organisme Berdasarkan Sejarah Evolusi. *Wartazoa*. 21, (1), 1-10.
- Donald, J. H & Kreitman, M. (1991). Adaptive Protein Evolution At The Adh Locus in *Drosophila*. *Journal of Nature*. 351, 652-654. doi: <https://doi.org/10.1038/351652a0>.
- Ehtisham, M., Wani, F., Wani, I., Kaur, P., Nissar, S. (2016). Polymerase Chain Reaction (PCR): Back to Basics. *Indian Journal of Contemporary Dentistry*. 4, (2), 30-34. doi: 10.5958/2320-5962.2016.00030.9.
- Fatchiyah, E. L., Arumingtyas S., Widyarti., Rahayu, S. (2011). Biologi Molekuler Prinsip Dasar Analisis. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Fatchiyah. (2005). PCR: Dasar Teknik Amplifikasi DNA dan Aplikasinya. Malang: Universitas Brawijaya Press.

- Faozi, A. N., Harisam, T., Pharmawati, M., Marhaeni, B. (2019). Molecular Identification and Genetic Diversity of *Thalasia hemprichii* Through DNA Barcoding Using Internal Transcribed Spacer (ITS-1) from Awur Bay, Jepara Indonesia. *IOP Publishing*. 2, (5), 1-12. doi: 10.1088/1755-1315/255/1/012037.
- Fawzy, M. B., Miftakhul, B. R. K., Nurcahyo, W. S. (2019). Pertumbuhan dan Hasil Timun Apel Lokal Karawang dengan Kerapatan Tanaman yang Berbeda di Daerah Pakis Jaya, Karawang. *Jurnal Agrotek Indonesia*. 4, (1), 33-38.
- Feranisa, A. (2016). Komparasi Antara Polymerase Chain Reaction (PCR) dan Loopmeidated Isothermal Amplification (LAMP) Dalam Diagnosis Molekuler. *ODONTO Dental Journal*. 3, (2), 145-151.
- Feuillie, C., Merheb, M., Gillet, B., Montagnac, G., Daniel, I., Hanni, C. (2014). Detection of DNA Sequences Refractory to PCR Amplification Using a Biophysical SEERS Assay (Surface Enhanced Resonant Raman Spectroscopy). *Journal PLOS ONE*. 9, (12), 1-18. doi: 10.1371/journal.phone.0114148.
- Gavande, S. S., Shylaja, R. M., Nazeem, P. A. (2018). Variability Analysis in *Ginger* (*Zingiber officinale* Rosc.) Somaclones Using RAPD Marker System. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 7, (9), 2942-2949. doi: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.709.366>
- Gusmiaty., Restu, M., Pongtuluran, I. (2012). Seleksi Primer Untuk Analisis Keragaman Genetik Jenis Bitti (*Vitex coffasus*). *Jurnal Perennial*. 8, (1), 25-29.
- Gokarn, K., Sarangdhar, V., Ramprasad. (2016). Ethanol Extraction Methode For DNA Isolation From Mycobaterium smegmatis. *International Journal of Current Research*. 8, (9), 39013-39015 .
- Handayani, F. Wulandari, A., Murti, R. (2016). Genomic DNA Extraction Methode From Mature Leaf. *Journal of Agricultural Science*. 38, (1), 73-79. doi: <http://doi.org/10.17503.agrivita.v381.659>.
- Handoyo, D. & Rudiretna, A. (2001). Prinsip Umum dan Pelaksanaan PCR (Polymerase Chain Reaction). *Unitas*. 9, (1), 17-29.
- Harahap, R. M. (2018). Elektroforesis: Analisis Elektronika Terhadap Biokimia Genetika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*. 2, (1), 21-26
- Harahap, S.A. (2017). Uji Kualitas dan Kuantitas DNA Beberapa Populasi Pohon Kapur Sumatera. *Jurnal of Animal Science and Agronomy Panca Budi*. 2, (2), 1-6.

- Haris, N., Hajrial, A., Nurita, T. M., Agus, P. (2003). Kemiripan Genetik Klon Karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) Berdasarkan Metode Amplified Fragment Length Polymorphisms (AFLP). *Menara Perkebunan*. 71, (1), halaman: 1-15.
- Hasanudin. (2018). Botani Tumbuhan Tinggi. Aceh: Universitas Syiah Kuala Press.
- Hermanto, C., Ni Luh Putu.I., Hadiati, Sri. (2013). Keragaman dan Kekayaan Buah Tropika Nusantara. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementrian Pertanian. Bogor: IAARD Presss.
- Hidayat, T., Kusumawaty, D., Kusdianti, D. Y., Agusthina, M., Mariana. (2008). Analisis Hubungan Filogenetik Molekuler Pada *Phylanthus niruri* L. (Euphorbiaceae) Menggunakan Urutan Basa Daerah *Internal Transcribed Spacer* (ITS). *Jurnal Matematika dan Sains*. 13, (1), 16-21.
- Hidayat, T., Saputro W.N., Khamid, M., Bayfurqan, M.F. (2018). First Phylogenetic Treatment of Apple Cucumber (Familia Cucurbitaceae) From Indonesia Utilizing DNA Variation of Internal Transcribed Spacer Region. *Accepted manuscript*.
- Hidayati & Aulawi, T. (2017). Uji Kualitatif dan Kuantitatif Hasil Isolasi DNA Berasal Dari Darah, Feces Dan Urine Pada Ternak Sapi, Kerbau dan Kambing. Lembaga Penelitian Dan Pengembangan Masyarakat. UIN Syarif Kasim Riau, Pekanbaru.
- Hidayat, T. & Pancoro, A. (2008). Kajian Filogenetika Molekuler dan Peranannya dalam Menyediakan Informasi Dasar Untuk Meningkatkan Kualitas Sumber Genetik Anggrek. *Jurnal AgroBiogen*. 4, (1), 35-40. doi: 10.21082/jbio.v4n1.2008.p35-40
- Hillis, D.M. & Bull, J. J. (1993). An empirical test of bootstrapping methode for assessing confidence in phylogenetic analyses. *Journal System Biology*. 42, 182-192.
- Hikmatyar, F. M., Royani, I. J., Dasumiati. (2015). Isolasi Dan Amplifikasi DNA Tikus (*Thyponium flagelliform*) Untuk Identifikasi Keragaman Genetik. *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*. 2, (2), 42-48.
- Huelsenbeck, J. & Ronquist, F. (2005). *Bayesian Analysis of Molecular Evolution Using MrBayes*. Dalam Rasmus, N. (Penyunting). *Statistical Methods in Molecular Evolution* (hlm. 183-226). Berlin: Springer. doi:10.1007/0-387-27733-1_7
- Huda, N.I. & Daryono, S.B. (2013). Analisis Variasi Genetik Melon (*Cucumis melo* L.) Kultivar Gama Melon Basket Dengan Metode Random Amplified Polymorphism DNA. *Jurnal Biogenesis*. 1, (1), 41-50.

- Huda, N.A., Suwarno, B.W., Maharijaya, A. (2017). Keragaman Genetik Karakteristik Buah antar 17 Genotipe Melon (*Cucumis melo* L.). *Jurnal Holtikultura Indonesia*. 8, (1), 1-12.
- Ingils, W., Castro, D., Resende, L., Grattapaglia, D. (2018). Fast and Inexpensive Protocols For Consistent Extraction of High Quality DNA and RNA From Challenging Plant and Fungal Samples For High Throughput SNP Genotyping and Sequencing Applications. *Journal PLOS ONE*. 13, (10), 1-14. doi: <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0206085>.
- Jaroslava, O., Daniela, R., Domenico, F., Fernandez, E.C., Eva, S., Luigi, M. (2018). Assessment of genetic diversity of *Smallanthus sonchifolius* (Poep. & Endl.) h. Robinson landraces by using AFLP markers. *Genetica*. 50, (3), 803-816. doi: <https://doi.org/10.2298/GENSR1803803O>.
- Jeong, D. E., Paek, S., Lee, G., Lee, Y.M., Seung-Eun, O. (2016). Application of Partial Internal Transcribed Spacer Sequences for the Discrimination of *Artemisia capillaris* from Other *Artemisia* Species. *Hindawi Publishing Corporation*. 1, 1-12. doi: <https://doi.org/10.1155/2016/7043436>
- Juliana, L. Y. (2016). *Analisis Variasi Genetik Ciplukan (Physalis angulata; Solanaceae) Menggunakan Random Amplified Polymorphism DNA (RAPD)*. (Skripsi). Program Studi Biologi. Fakultas Pendidikan Matematika dan Pengetahuan Alam. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Jung, M. (2020). *Sequencing Relationship Between of Genus Camellia (Green Tea) Based on The Characterization of Nuclear ITS Region*. *European Journal of Basic and Applied Sciences*. 7, (1), 1-14.
- Kamaliah. (2017). Perbandingan Metode Ekstraksi DNA Phenol-Chloroform dan Kit Extraction. *Jurnal Biotik*. 5, (1), 60-65.
- Katche, E., Quezada-Martinez, D., Pasquez-Teber, P., Mason, S.A. (2019). Interspecific Hybridization for Brassica Crop Improvement. *Crop Breeding, Genetic and Genomic*. 1, 1-32. doi: <https://doi.org/10.20900/cbgg20190007>
- Kementrian Pertanian Republik Indonesia. (2019). Nangka Nangkadak Orange Mekarsari. [Online]. Diakses dari: pvtpp.setjen.pertanian.go.id.
- Kemena, C. & Netrodame, C. (2009). Upcoming challenges for multiple sequence alignment methods in the high-throughput era. *Bioinformatics Oxford Journals*. 25, (19), 2455-2465. doi: [10.1093/bioinformatics/btp452](https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btp452).
- Kumar, M., Chaudhary, Vena., Sirohi, U., Singh, K., Malik, S., Naresh. (2015). Biochemical and Molecular Markers For Characterization Of *Chrysanthemum* Germplasm. *Journal Pharmacognosy and Phytochemistry*. 7, (5), 2641-2652.

- Kumari, N. & Thakur, S. (2014). Randomly Amplified Polymorphic DNA. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*. 9, (7), 6-13.
- Kusmana, C., & Hikmat, A. (2015). Keanekaragaman Hayati Flora Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. 5, (2), 187-198.
- Langga, F., Restu, M., Kuswinanti, R. (2012). Optimalisasi Suhu dan Lama Inkubasi Dalam Ekstraksi DNA Tanaman Bitti (*Vitex cofassus Reinw*) Serta Analisis Keragaman Genetik Dengan Teknik RAPD-PCR. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 12, (3), 265 – 276.
- Lee, Y., Costumbrado, J., Hsu, Y., Kim, H. (2012). Agarose Gel Electrophoresis for the Separation of DNA Fragments. *Journal of Visualized Experiment*. 62, (1), 1-5. doi:10.3791/3923
- Lestari, A., Azrianingsih, R., Hedrian. (2018). Filogenetik Jenis-jenis Annonaceae dari Jawa Timur Koleksi Kebun Raya Purwodadi Berdasarkan *Coding* dan *Non-coding* sekuen DNA. *Journal of Tropical and Biotechnology*. 3, 1-7. doi: 10.22146/jtbb.28308.
- Li, Y. C., Korol., Fahima, A. Beiles., Nevo. (2002). Microsatellites: genomic distribution, putative functions and mutational mechanisms. *Journal Molecular Ecology*. 11, 2453-2465.
- Mansour, A. (2009). Phylip and Phylogenetic. *Genes, Genomes and Genomics*. 3 (1), 46-49.
- Mbadi & Tohme J. (2005). Use Of AFLP Markers in Surveys Of Plant Diversity. *Journal methods enzyme molecular*. 7, (395), 177-201.
- Mirabella, M. F. (2011). Pendekatan Pohon dalam Filogenetik. Bandung: Institut Teknologi Bandung Press.
- Mondini, L., Noorani., Pagnotta. (2009). Assessing Plant Genetic Diversity by Molecular Tools. *Diversity*. 1, (3), 19-35. doi:10.3390/d1010019.
- Mount, D. W. (2001). *Phylogenetic prediction*. In: *Bioinformatic, Sequence and Genome Analysis*. New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- Murtiyaningsih, H. (2017). Isolasi DNA Genom dan Identifikasi Kekerabatan Genetik Nanas Menggunakan RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA). *Jurnal Agritrop*. 15, (1), 83-93. ISSN 1693-2877
- Nielsen. & Yang, Z. (1998). Likelihood models for detecting positively selected amino acid sites and application to the HIV-1 envelope gene. *Genetics*. 148, (3), 929 – 936.
- Nugroho, K., Terryana, R., Lestari, P. (2017). Metode Ekstraksi DNA Cabai (*Capsicum annum* L.) Menggunakan Modifikasi Buffer CTAB

(Cethyl Trimethyl Ammonium Bromide) Tanpa Nitrogen Cair. *Jurnal Scripta Biologica*. 4, (2), 91-94.

- Ozturk, S. C., Goktay, M., Allmer, J. (2018). Development of Simple Sequence Repeat Markers in Hazelnut (*Corylus avellana* L.) by Next-Generation Sequencing and Discrimination of Turkish Hazelnut Cultivars. *Plant Molecular Biology Reporter*. 36, 800–811. doi: <https://doi.org/10.1007/s11105-018-1120-0>
- Pandin, S. D. (2010). Penanda DNA Untuk Pemuliaan Tanaman Kelapa (*Cocos nucifera* L.). *Jurnal Perspektif*. 9, (1), 21-35.
- Prana, T. K. & Hartati, N. S. (2003). Identifikasi Sidik Jari DNA Talas (*Colocasia esculenta* L. Schott) Indonesia Dengan Teknik RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA): Skrining Primer dan Optimalisasi kondisi PCR. Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI. Cibinong. *Jurnal Natur Indonesia*. 5, (2), halaman: 107-112.
- Purnomo, E. & Fereniah, S. (2018). Polimorfisme Cabai Rawit dan Cabai Gendot dengan Penanda RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) Menggunakan Primer OPA-8. *Jurnal Berkala Bioteknologi*. 1, (1), halaman: 1-5.
- Putranto, R. A. (2016). “Penanda Molekuler Dalam Biologi Konservasi: Dari DNA Barcoding Hingga Next-Generation Sequencing”. Dalam Ciptono., Handziko, C.R., Kholdun, I. (Penyunting). *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi. Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta* (hlm 14-27). Yogyakarta: UNY Press.
- Rahmad. (2013). Timun apel. [Online]. Diakses dari: http://www.medanbisnisdaily.com/news/read/2013/06/29/37562/timun_apel/
- Reflinur & Lestari, P. (2015). Penentuan Lokus Gen Dalam Kromosom Tanaman Dengan Bantuan Marka DNA. *Jurnal Litbang Pertanian*. 34, (4), 177-186
- Roncallo, F. B., Beaufort, V., Larsen, O. A., Dreisigacker, S., Echenique, V. (2019). Genetic Diversity and Linkage Disequilibrium Using SNP (KASP) and AFLP Markers in a Worldwide Durum Wheat (*Triticum turgidum* L. var. durum) Collection. *PLOS ONE*. 1, 1-33. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218562>
- Saitou, N. & Imanishi, T. (1989). Relative efficiencies of the Fitch Margoliash, Maximum Parsimony, Maximum Likelihood, Minimum Evolution, and Neighbor Joining Methods of Phylogenetic Tree Construction in Obtaining The Correct Tree. *Molecular Biology and Evolution*. 6, 514-525.

- Saitou, N. & Mei, M. (1987). The Neighbor Joining method: A New Method for Constructing Phylogenetic Trees. *Molecular Biology and Evolution*. 4, 406–425.
- Salwati, E., Handayani W., Jekti, P. (2014). Identifikasi Single Nucleotide Polymorphism (SNP) Gen *pvm-dr1* pada Penderita Malaria Vivaks di Minahasa Tenggara (Sulawesi Utara). *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*. 3, (2), 49- 57.
- Sambrook, J. & Russel. (2001). *Molecular Cloning-A Laboratory Manual*. New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- Saputro, W. N., Hidayat, T., Bayfurqon, M. F., Khamid, R. B. M. (2020). Evaluation of Morpho-agronomic Characterization Apple cucumber: A New Variety of Melon From Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 457 (2020) 012061, 1-7. doi: 10.1088/1755-1315/457/1/012061.
- Sari, K. D., Kendarini, N., Darmanhuri. (2017). Studi Inkompatibilitas Pada Beberapa Kombinasi Persilangan Ubijalar (*Ipomoea batatas* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 5, (9), 1518-1524.
- Sarker, M. D., Azam, S. M., Islam, M. D., Shahanaz, P., Rahman, M. D., (2019). DNA Fingerprinting and Molecular Characterization of *Brassica* Cultivars Using RAPD Markers. *Journal of Biotechnology*. 14, (8), 40-44.
- Sasnauskas, G., Connolly B. A., Halford S. E., and Siksny V. (2007). Site-specific DNA transesterification catalyzed by a restriction enzyme. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 104, (7), 2115-20. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.0608689104>.
- Schmidt, H. (2003). *Phylogenetic Trees from Large Datasets*. Inaugural-Dissertation, Dusseldorf University. [Online]. Diakses dari: <http://www.bi.uniduesseldorf.de/~hschmidt/publ/schmidt>.
- Scobeyeva., Omelchenko., Speranskaya., Krinitsina. (2018). Comparision of Some Plant DNA Extraction Methods. *Russian Journal of Genetics*. 7, (54), 576–586. doi: <https://doi.org/10.1134/S1022795418050095>.
- Sebastian, P., Schaefer, H., Telford, I. R. H., Renner S. S. (2010). Cucumber (*Cucumis sativus*) and Melon (*Cucumis melo*) Have Numerous Wild Relatives in Asia and Australia, And The Sister Species of Melon Is From Australia. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 107, 14269-14273.
- Selvakumari, E., Jenifer, J., Priyadharshini, S., Vinodhini, R. (2017). Application of DNA Fingerprinting for Plant Identification. *Journal of Academia and Industrial Research*. 5, (10), 149-151.

- Setiawati, T., Karuniawan, A., Supriatun, T., Karyono. (2016). Persilangan Interspesifik *Ipomoea batatas* (L.) Lam. Dengan *Ipomoea trifida* (H.B.K.) G. Don. Berumbi Asal Citatah, Jawa Barat. *Jurnal Buletin Kebun Raya*. 19 (1), 11–20.
- Shivashankar. (2014). Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Markers in Anticancer Drug Plants. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 3, (7), 1091-1101. ISSN: 2319-7706.
- Shen, S. Y. & Tuszynski. (2008). *Theory and Mathematical for Bioinformatic Biological and Medical Physics*. Biomedical Engineering (Edisi Pertama). Berlin: Springer.
- Sikdar, B., Bhattacharya, M., Mukherjee., Banerjee., Ghosh, E. (2010). Genetic Diversity In Important Members of Cucurbitaceae Using Isozyme, RAPD, and ISSR Markers. *Journal Biology Plantarium*. 54, (1), 135-140.
- Simpson, M. G. (2006). *Plant Systematic*. Canada: Elsevier Academic Press.
- Siyoto, S. & Sodik, A. (2015). *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: Literasi Media Publishing.
- Skutkova, H., Vitek, M., Krizkova, S., Kizek, R., Provaznik, I. (2013). Preprocessing and Classification of Electrophoresis Gel Images Using Dynamic Time Warping. *International Journal of Electro Chemical Science*. 8, (1), 1609–1622.
- Su, T., Li, P., Yang, J., Sui, G. (2018). Development of Cost-Effective Single Nucleotide Polymorphism Marker Assay for Genetic Diversity Analysis in *Brassica rapa*. *Molecular Breeding*. 38, (4), 1-13. doi: 10.1007/s11032-018-0795-0
- Sunarti, S., Nirsatmanto, I., Seryaji, T. (2014). Akasia Hibrida (*Acacia mangium* x *Acacia aurifoliformis*) Varietas Baru Untuk Bahan Baku Industri Pulp dan Kertas. Bogor: Institut Pertanian Bogor Press
- Sundari. (2018). Teknik Isolasi DNA Genom Tanaman Cengkeh dengan Menggunakan Modifikasi Bufer CTAB. *Jurnal Biologi Edukasi Edisi* 21, 10, (2), 21-26.
- Sulandari, S. & Zein, M.S.A. (2003). Panduan Praktis Laboratorium DNA. Bidang Zoologi Pusat Penelitian Biologi LIPI.
- Sulistiyawati, P. & Widyatmoko. (2018). Genetic relationship of *Shorea gysbertsiana* with other three *Shorea* species producing Tengkawang based on RAPD marker. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*. 12, (2), 85-94.

- Suparman. (2012). Markah Molekuler Dalam Identifikasi Dan Analisis Kekerabatan Tumbuhan. *Jurnal Biologi Edukasi*. 1, (1), 59-68.
- Syafaruddin., Randriani, E., Santoso, J. (2011). Efektivitas dan Efisiensi Teknik Isolasi dan Purifikasi DNA pada Jambu Mete. *Jurnal Buletin RISTRI*. 2, (2), 151-160.
- Syahputra, A., Mutaqin, H., Damayanti, T. (2016). Comparison of DNA Isolation Methods of Anthracnose and Downy Mildew Pathogens for PCR Detection. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 12, (4), 124-132. doi: 10.14692/jfi.12.4.124
- Teske, P. R., Barker, N. P., McQuaid, C. D. (2007). Lack of Genetic Differentiation among four Sympatric Southeast African Intertidal Limpets (Siphonariidae): Phenotypic Plasticity in a Single Species. *Journal of Molluscan Studies*. 73, (3), 223–228. doi: 10.1093/mollus/eym012.
- Thammina, C., Olsen, T. R., Kramer, M., Pooler, R. M. (2017). Genetic Relationship of boxwood (*Buxus L.*) Accessions Based on Genic Simple Sequence Repeat. *Genet Resour Crop Evol*. 64, 1281–1293. doi: <https://doi.org/10.1007/s10722-016-0436-6>
- Thermo Scientific. (2020). Overview GeneJet Plant Genomic. [Online]. Diakses dari: www.thermoscientific.com/onebio
- Tjitrosoepomo, G. (2002a). *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Tjitrosoepomo, G. (2009b). *Dasar-dasar Taksonomi Tumbuhan (Taksonomi Umum)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Uji, T. (2007). Keanekaragaman Jenis Buah-Buahan Asli Indonesia dan Potensinya. *Biodiversitas*. 8, (2), 157-165.
- Wang, P., Lu, Y., Zheng, M., Rong, Z., Tang, Q. (2011). RAPD and Internal Transcribed Spacer Sequence Analysis Reveal *Zea nicaraguensis* as a Section Luxuriantes Species Close to *Zea luxurians*. *PLOS ONE*. 6, (4), 1-10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0016728>
- Wei, W. L., Qi, X. Q., Wang, L. H., Zhang, Y. X., Hua, W., Li, D. H., Zhang, X. R. (2011). Characterization of The Sesame (*Sesamum indicum L.*) Global Transcriptome Using Illumina Paired-end Sequencing and Development of EST-SSR markers. *Journal of BMC Genomics*. 12, (1), 451-463. doi: 10.1186/1471-2164-12-451.
- Weising, K., H. Nybom, K. Wolff., Kahl, G. (2005). *DNA Fingerprinting in Plants: Principles, Methods, and Applications*. (Edisi Kedua). Britania: Taylor & Francis Group.

- Widyatmoko., Lejo, P.S.E., Prasetyaningsih, A., Rimbawanto, A. (2010). Keragaman Genetik Populasi *Araucaria cunninghamii* Menggunakan Penanda RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA). *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*. 4, (2), 53-77.
- Williams J. G. K., Kubelik A.R., Livak K.J., Rafalski J.A., Tingey S.V. (1990). DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic Acids Research*. 18, (22), 6531-6535.
- Wulandari, T. L. (2016). Analisis Random Amplified Polymorphism DNA (RAPD) Ciplukan (*Physalis angulata*; Solanaceae) di Bandung dan Sekitarnya. (Skripsi). *Program Studi Biologi. Fakultas Pendidikan Matematika dan Pengetahuan Alam. Universitas Pendidikan Indonesia*.
- Yadav, K. & Gunes, E. (2015). A Comparative Analysis Of Progressive Multiple Sequence Alignment Approaches Using UPGMA And Neighbor Joining Based Guide Trees. *International Journal of Computer Science, Engineering and Information Technology (IJCEIT)*. 5, (3), 1-8. doi: 10.5121/ijcseit.2015.5401
- Zawani, K., Idris., Ujjianto, L. (2016). Kajian Genetik Pada Hibrida Hasil Persilangan Antar Species Pada Genus *Cucumis*. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*. 20, (1), 1-26.
- Zhang, L. & Peng, J. (2013). Recycling Isolation of Plant DNA. *Journal of Genetics and Genomics*. 40, (1), 45-54. doi: 10.1016/j.jgg.2012.10.001.
- Zhejiang. (2017). Identification and Control of Common Weeds. *University Press, Hangzhou and Springer Nature Singapore Pie Ltd*. 3, 417-432. doi: 10.1007/978-981-10-5403-7_4.
- Zhou, M. Z. & Chen, W. Z. (2013). Dynamic Programming for Protein Sequence Alignment. *International Journal of Bio-science and Bio-Technology*. 5, (2), 141-150.
- Zulfahmi. (2013). Penanda DNA Untuk Analisis Genetik Tanaman. *Jurnal Agroteknologi*. 3, (2), 41-52.