

**KARAKTERISASI GENETIK KOPI ASAL
TEMANGGUNG BERDASARKAN MARKA
MOLEKULER SRAP (*SEQUENCE-RELATED
AMPLIFIED POLYMORPHISM*)**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Biologi



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Disusun oleh :

FATIN MUNIROH SYAUKI

15640054

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2019

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Fatin Muniroh Syauki

NIM : 15640054

Program Studi : Biologi

Menyatakan dengan sesungguhnya skripsi saya ini adalah asli hasil karya atau penelitian penulis sendiri dan bukan plagiasi dari hasil karya orang lain kecuali pada bagian yang dirujuk sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya agar dapat diketahui oleh anggota dewan uji.

Yogyakarta, 28 November 2019

Yang menyatakan,



Fatin Muniroh Syauki

NIM. 15640054

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

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

Nama : Fatin Muniroh Syauki

NIM : 15640054

Judul Skripsi : Karakterisasi Genetik Kopi Asal Temanggung Berdasarkan Marka Molekuler SRAP
(*Sequence-related Amplified Polymorphism*)

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

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

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 29 November 2019

Pembimbing

Jumailatus Solihah, M. Biotech
NIP. 197608242005012007



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-5314/Un.02/DST/PP.00.9/12/2019

Tugas Akhir dengan judul : Karakterisasi Genetik Kopi Asal Temanggung Berdasarkan Marka Molekuler SRAP (Sequence-Related Amplified Polymorphism)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : FATIN MUNIROH SYAUKI
Nomor Induk Mahasiswa : 15640054
Telah diujikan pada : Selasa, 10 Desember 2019
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Jurnailatus Solihah, S.Si., M.Si.
NIP. 19760624 200501 2 007

Penguji I

Dr. Arifah Khusnuryani, S.Si., M.Si.
NIP. 19750515 200003 2 001

Penguji II

Dr. Isma Kurniatanty, S.Si., M.Si.
NIP. 19791026 200604 2 002

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
Yogyakarta, 10 Desember 2019
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Yogyakarta



HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya yaitu Bapak Istakhori dan Ibu Suminah yang tak henti-hentinya memberikan semangat, doa, serta kasih sayangnya kepada anak perempuan satu-satunya “Love you more my Father and my Mother”



MOTTO

“ Jangan pernah berhenti mencoba, jangan mudah menyerah, sesekali maupun berkali-kalipun kamu gagal tetaplah berusaha, sebab setiap apa yang kamu usahakan akan mendapatkan pencapaian”

“Ingat, orang tua yang sudah berkorban banyak untuk kita, mereka semakin tua. Kalau kamu tidak semangat, sesuatu yang bisa disegerakan semakin tertunda dan semakin lambat mereka melihat kita sukses” By: Sunni Sofia



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis haturkan kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul Karakterisasi Genetik Kopi Asal Temanggung Berdasarkan Marka Molekuler SRAP (*Sequence-related Amplified Polymorphism*) ini dengan lancar dan baik.

Penulisan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar berkat bantuan, bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Murtono, M. Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Erny Qurotul Ainy, S. Si, M. Si selaku Ketua Program Studi Biologi. Terima kasih atas segala motivasi dan ilmunya serta izin yang telah diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Isma Kurniatanty, S. Si, M. Si, selaku Dosen Penasehat Akademik yang selalu memberikan bimbingan, pengarahan, dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Ibu Jumailatus Solihah, S. Si, M. Biotech selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah sabar dan tulus ikhlas dalam membimbing, memberikan arahan, serta ilmunya kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Biologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga yang telah sabar dalam memberikan ilmunya selama penulis duduk di bangku perkuliahan dan dalam penyelesaian skripsi ini.

6. Jajaran Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan banyak ilmu dan bantuan kepada penulis.
7. Ayahku tercinta Bapak Istakhori dan Ibuku tercinta Ibu Suminah yang selalu memberikan dukungan doa, motivasi, dan material dengan penuh keikhlasan.
8. Kedua adikku Abdul Latif Munir dan Muhammad Hadziq Abidullah yang selalu memberikan semangat dan dukungan.
9. Keluarga Biologi 2015 yang selalu memberi semangat dan dukungan terkhusus Sunni Sofia, Tunjung, Anggie, Bima, Baru, Aina, Ikram, Aul, Bibin, Dayana, Nikma, Tita yang sering dan pernah membantu penulis dalam penelitian, pengingat ketika penulis lupa, pengukir kisah selama kuliah, semoga tali silaturahmi kita terjaga dan kesuksesan selalu menyertai kita.
10. Keluarga Biologi 2011-2018 terutama Mbak Reza, Mas Irul, Mbak Sutan, Mas Bangga, dan Mbak Dwi yang telah membantu penulis dan memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
11. Teman-teman Rumah Kita FOKUS Cari Kebahagiaan (Lia, Dewani, Olif, Elis, Elia, dan Nia) yang selalu menemani suka dan duka serta memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
12. Teman-temanku alumni MAN Temanggung Sintia, Asfin, dan Nani yang menyemangati dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
13. Keluarga Besar UKM JQH Al-Mizan terutama Mbak Mimin, Fanni, Mas Tegar, Aisyah, Latif, Jimmy, dan Raffi yang telah memberikan semangat

dalam pengerjaan skripsi dan banyak pengalaman ketika kuliah di UIN Sunan Kalijaga.

14. Temen-temen KKN 98 Kelompok 6 Guyangan Kidul (Sheila, Mutia, Sofyan, Alif, Rika, Rifqi, Carana, Yunika). Terima kasih atas kebersamaanya.
15. Segenap pihak yang membantu penulis dari pembuatan proposal, peneitian, sampai penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kita semua dan semoga segala bantuan, bimbingan, dan motivasi tergantikan dengan balasan pahala dari Allah SWT, Amiin.

Yogyakarta, 21 November 2019

Penulis

Fatin Muniroh Syauki

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Karakterisasi Genetik Kopi Asal Temanggung Berdasarkan Marka Molekuler SRAP (*Sequence-Related Amplified Polymorphism*)

Fatin Muniroh S

15640054

Abstrak

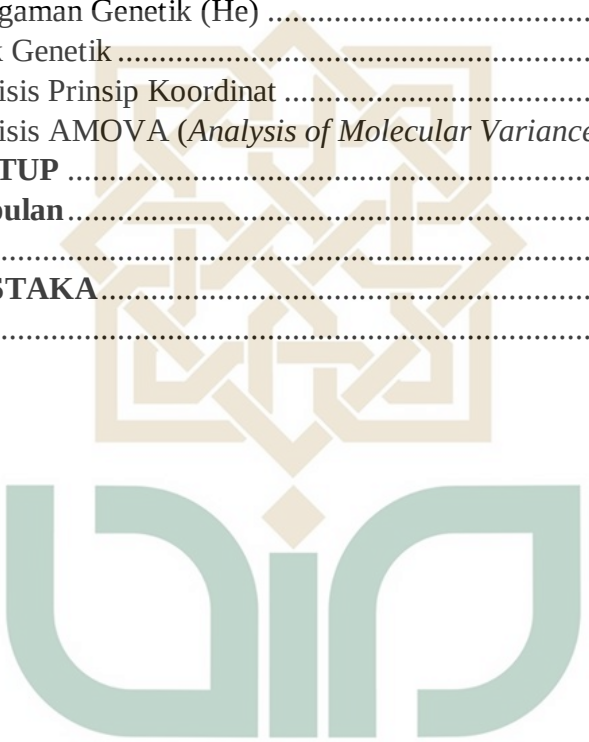
Kopi merupakan tanaman perkebunan dari famili *Rubiaceae* yang banyak dibudidayakan di Indonesia dan menjadi komoditas penting yang menghasilkan sumber pendapatan nasional. Akan tetapi, capaian produktivitas kopi Temanggung masih sangat rendah, karena pemilihan bibit yang asal-asalan, bibit turunan yang sudah tidak produktif, serta serangan hama dan penyakit. Keragaman genetik kopi merupakan informasi penting sebagai data base untuk penelitian lebih lanjut mengenai pemuliaan tanaman dan konservasi kopi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan profil genetik aksesori kopi (*Coffea* sp) asal Temanggung dan mengetahui keragaman genetik kopi asal Temanggung berdasarkan marka molekul SRAP (*Sequence-Related Amplified Polymorphism*). Sebanyak 19 aksesori kopi asal Temanggung yang diambil dari 7 kecamatan digunakan sebagai sampel dan di amplifikasi menggunakan 10 kombinasi primer SRAP. Parameter karakterisasi dan keragaman genetik dihitung dengan menggunakan software GenAlex. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penanda molekul SRAP merupakan teknik yang efektif dan efisien untuk karakterisasi genetik antar aksesori kopi (*Coffea* sp). Data yang diperoleh menunjukkan adanya variasi genetik antar aksesori kopi asal Temanggung serta menghasilkan alel spesifik pada setiap aksesori yang digunakan. Nilai keragaman genetik (H_e) yang diperoleh rendah yaitu berkisar antara 0,070 – 0,163 dengan rata-rata 0,107.

Kata kunci : Karakterisasi genetik, keragaman genetik, kopi (*Coffea* sp), SRAP.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Rumusan Masalah.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Kopi (Coffea sp.).....	7
1. Deskripsi Tanaman Kopi (<i>Coffea</i> sp.).....	7
2. Persebaran Kopi.....	8
3. Kopi Arabika	9
4. Kopi Robusta	11
5. Potensi Tanaman Kopi	11
6. Pemuliaan Tanaman Kopi	13
B. Karakterisasi dan Keragaman Genetik Tanaman	14
C. PCR-SRAP.....	17
1. Polymerase Chain Reaction (PCR).....	17
2. Marka Molekuler SRAP.....	18
BAB III METODE PENELITIAN	20
A. Waktu dan Tempat Penelitian	20
B. Alat dan Bahan.....	21
C. Prosedur Kerja	21
1. Pengambilan Sampel.....	21

2. Isolasi DNA dan Visualisasi DNA Genom	22
3. Seleksi Primer	23
4. PCR-SRAP dan Visualisasi Hasil PCR-SRAP	24
5. Analisis Data	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
A. Isolasi DNA Genom	28
B. Seleksi Primer PCR-SRAP	32
C. Analisis Keragaman Genetik	33
1. Keragaman Genetik (He)	34
2. Jarak Genetik	39
3. Analisis Prinsip Koordinat	40
4. Analisis AMOVA (<i>Analysis of Molecular Variance</i>).....	43
BAB V PENUTUP	45
A. Kesimpulan.....	45
B. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN	54



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Bagian tanaman kopi yang dapat dimanfaatkan	12
Tabel 2. Primer SRAP yang digunakan pada tahap seleksi primer.	25
Tabel 3. Komponen reaksi PCR-SRAP	26
Tabel 4. Tahap dan suhu reaksi PCR-SRAP	26
Tabel 5. Kategori <i>Expected Heterozigosity</i> (He) menurut Stanfield	28
Tabel 6. Kategori jarak genetik menurut Hartl & Clark	28
Tabel 7. Kuantifikasi hasil isolasi DNA kopi dengan spektrofotometer	32
Tabel 8. Nilai keragaman genetik (He) 7 populasi kopi asal Temanggung	36
Tabel 10. Jarak genetik populasi kopi asal Temanggung	41
Tabel 11. Hasil analisis AMOVA	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Gambaran morfologi tanaman kopi (<i>Coffea</i> sp)	13
Gambar 2. Peta Kabupaten Temanggung.....	21
Gambar 3. Contoh sampel isolasi genom kopi asal Temanggung hasil	30
Gambar 4. Profil DNA kopi hasil seleksi primer PCR-SRAP	34
Gambar 5. Contoh profil PCR-SRAP dengan primer ME4-EM2 pada populasi kopi asal Temanggung.....	39
Gambar 6. Hasil analisis PcoA.....	41
Gambar 7. Diagram hasil analisis AMOVA	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data 19 sampel kopi asal Temanggung.....	54
Lampiran 2. Hasil visualisasi genom kopi asal Temanggung.....	55
Lampiran 3. Hasil analisis seleksi primer pada sampel KL1, C2, dan Bu1	55
Lampiran 4. Hasil amplifikasi PCR-SRAP DNA kopi asal Temanggung.....	57
Lampiran 5. Analisis kombinasi primer SRAP	60
Lampiran 6. Dokumentasi kegiatan penelitian.....	62



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kopi merupakan tanaman perkebunan dari famili *Rubiaceae* yang banyak dibudidayakan di Indonesia dan menjadi komoditas penting yang menghasilkan sumber pendapatan nasional. Hal ini dapat dilihat dari nilai ekspor pada tahun 2016 yang mencapai 650.216 (000 US\$) (Ditjen Perkebunan, 2017). Kopi menjadi salah satu minuman yang banyak disukai masyarakat Indonesia maupun mancanegara. Saat ini, kebiasaan minum kopi yang merupakan budaya Barat menjadi salah satu kebutuhan yang tidak terlepas oleh penikmat kopi. Kopi biasanya digunakan untuk menemani aktivitas masyarakat seperti rapat, pertemuan bisnis, dan lain-lain (Suisa & Veronica, 2014).

Kopi memiliki banyak manfaat bagi kesehatan tubuh seperti menurunkan penyakit alzheimer, diabetes mellitus tipe-2, parkinson, sirosis hati, dan menurunkan kadar asam urat dalam tubuh (Fauzan *et al.*, 2014). Menurut Hastuti (2018), kopi juga berguna sebagai antioksidan yang lebih baik dari teh dan coklat serta dapat merangsang kinerja otak dan kanker. Selain itu, bagi penikmat kopi dengan toleransi yang tinggi terhadap kafein, kopi dapat membuat tubuhnya menjadi lebih segar dan hangat.

Provinsi Jawa Tengah telah mengekspor kopi sekitar 70% dari total produksinya ke berbagai negara dan hanya 30% yang digunakan untuk domestik. Produktivitas kopi Jawa Tengah pada tahun 2017 mencapai 21.687 ton. Produksi kopi di Jawa Tengah dihasilkan oleh perkebunan negara,

perkebunan swasta, dan perkebunan rakyat. Kontribusi produksi kopi terbesar dihasilkan oleh perkebunan rakyat yang mencapai sekitar 91% (Ditjen Perkebunan, 2017).

Sentra produktivitas kopi di Jawa Tengah berada di Kabupaten Temanggung yang mencapai 30,27% untuk kopi Robusta dan 22,16% untuk kopi Arabika (Oelvani & Agus, 2017). Kabupaten Temanggung memiliki lahan perkebunan rakyat yang ditanami kopi Arabika seluas 1.842 Ha dengan rincian tanaman belum menghasilkan (TBM) 442 Ha, tanaman menghasilkan 1.378 Ha, tanaman tua/rusak 22 Ha, dengan jumlah petani 10.259 orang. Selanjutnya, luas area kopi Robusta seluas 9.562 Ha, dengan rincian tanaman belum menghasilkan 454 Ha, tanaman menghasilkan 8.159 Ha, tanaman tua/rusak 949 Ha, dengan jumlah petani 33.795 orang (Ditjen Perkebunan, 2017).

Wilayah tanam antara kopi Robusta dan Arabika berbeda, kopi Robusta banyak ditanam di daerah dengan ketinggian 400-700 m di atas permukaan laut dan kopi Arabika ditanam pada ketinggian 1300-1500 di atas permukaan laut. Berdasarkan letak geografis tersebut, sentra kopi Robusta Temanggung tersebar di Kecamatan Candiroto, Pringsurat, Kandangan, Bejen, dan Gemawang. Sedangkan, sentra kopi Arabika terdapat di wilayah lereng Gunung Sindoro-Sumbing yaitu Kecamatan Kledung, Bulu, dan Tretep (Oelvani & Agus, 2017).

Menurut Ditjen Pengembangan Ekspor Nasional, Kementerian Perdagangan, Arlinda (2017), varietas kopi Robusta Temanggung dengan jenis *Java Robusta Temanggung Baron Coffee* memiliki cita rasa yang khas

sehingga kopi ini telah diekspor sampai negeri Gingseng dan dipamerkan dalam acara *Coffee Cupping*. Selain itu, Temanggung juga memiliki kopi Arabika dengan aroma cita rasa yang khas yaitu asam yang tertanam lama di mulut karena ditanam secara tumpang sari dengan tembakau.

Produktivitas kopi Temanggung masih sangat rendah dibandingkan dengan potensinya. Beberapa masalahnya adalah pemilihan bibit yang asal-asalan, bibit turunan yang sudah tidak produktif, serta serangan hama dan penyakit. Sebenarnya, pemerintah telah menyediakan beberapa klon bibit kopi unggulan sebagai bahan tanam nasional. Akan tetapi, informasi bahan tanam unggul yang sesuai dengan agroekosistem tempat tumbuh kopi sangat diperlukan agar produktivitas kopi meningkat (Oelvani & Agus, 2017). Pengembangan produktivitas kopi dapat dilakukan dengan cara memperbaiki komposisi genetik tanaman atau melalui pemuliaan tanaman. Pemuliaan merupakan salah satu usaha untuk merancang keragaman genetik menjadi suatu jenis baru yang memiliki keunggulan dari jenis-jenis yang telah ada sebelumnya (Fehr, 1987).

Pemuliaan tanaman penting dilakukan karena dapat menghasilkan bibit unggul dengan kualitas lebih baik dan stabil secara komersial pada skala nasional maupun internasional. Informasi mengenai keragaman genetik sangat bermanfaat dalam ketahanan tanaman pertanian dan industri di masa depan (Jump *et al.*, 2008). Informasi genetik yang diperoleh dalam suatu spesies juga dapat digunakan sebagai basis untuk analisis kekerabatan antar spesies maupun populasi. Selain itu, informasi genetik yang diperoleh seperti tingkat dan

distribusi dalam suatu spesies dapat membantu penyusunan strategi pemuliaan dan konservasi suatu spesies (Siburian, 2009).

Salah satu kegiatan yang dapat dilakukan untuk mengetahui informasi genetik yaitu dengan analisis genetik menggunakan penanda molekuler (Siburian, 2009). Penanda molekuler merupakan sekuens DNA tertentu yang bisa diidentifikasi, terdapat pada lokus tertentu dalam genom, dan dapat diturunkan (Semagn *et al.*, 2006). Penanda molekuler mulai dikembangkan dan digunakan karena penanda morfologi yang kurang efektif sebab dipengaruhi oleh faktor lingkungan (Somers *et al.*, 2009). Selain itu, penanda molekuler lebih efisien, tepat, dan dapat diandalkan untuk membedakan spesies dan kultivar yang terkait.

Penanda molekuler yang digunakan pada penelitian ini adalah penanda molekuler SRAP (*Sequence-Related Amplified Polymorphism*). Marka SRAP adalah sistem penanda berbasis PCR yang secara khusus menargetkan urutan pengkodean yang didistribusikan secara acak di seluruh genom (Li & Quiros, 2001 dalam Subositi & Rohmat, 2013). Penanda molekuler ini ditemukan terakhir setelah RAPD, RFLP, SSR, AFLP, dan ISSR. Penanda SRAP merupakan kombinasi dari teknik RAPD dan hasil keakuratan tertinggi seperti AFLP (Zeng *et al.*, 2012).

Kelebihan marka SRAP dari penanda lain adalah lebih reproduibel dan relatif murah (Cravero *et al.*, 2007). Menurut Zaefizadeh dan Goliev (2009), SRAP memiliki multilokus dan multialel yang membuatnya berpotensi lebih efisien untuk analisis keragaman genetik, pemetaan gen, dan sidik jari

genotipe. Primer yang digunakan pada SRAP ada dua macam yaitu primer *forward* yang mengamplifikasi daerah ekson dan primer *reverse* yang mengamplifikasi daerah intron serta daerah yang memiliki promotor. Untuk itu, antar spesies atau antar individu akan menghasilkan polimorfisme yang berasal dari variasi panjang ekson, intron, *promoter*, dan *spacer* (Liu & Quiros, 2001 dalam Subositi & Rohmat, 2013).

Penanda SRAP telah berhasil digunakan sebagai penanda molekuler pada beberapa spesies tanaman. SRAP pertama kali dikembangkan pada spesies *Brassica* (Liu & Quiros, 2001). Penanda molekuler SRAP merupakan penanda paling kuat untuk analisis keanekaragaman genetik pada kultivar rumput *Bucholoe dactyloides* dibandingkan dengan penanda SSR, ISSR, dan RAPD (Budak *et al.*, 2004 dalam Subositi & Rohmat, 2013). Penanda SRAP juga telah berhasil membedakan tetua dan hibrida spesies kopi Arabika dan menghasilkan fragmen yang sangat polimorfik (Mishra *et al.*, 2011). Selain itu, SRAP dapat digunakan untuk analisis keragaman genetik pada 13 aksesori tempuyung (Subositi & Rohmat, 2013).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah marka SRAP juga dapat digunakan untuk karakterisasi kopi asal Temanggung. Hasil yang diperoleh dari penelitian yang berupa profil karakter dan keanekaragaman kopi asal Temanggung, dapat digunakan sebagai informasi dasar untuk pemuliaan tanaman dan pendukung konservasi kopi Temanggung.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan sebelumnya, rumusan masalah yang diajukan pada penelitian ini adalah:

1. Apakah marka molekuler SRAP (*Sequence-Related Amplified Polymorphism*) dapat digunakan untuk karakterisasi genetik kopi (*Coffea* sp) asal Temanggung?
2. Bagaimana keragaman genetik kopi (*Coffea* sp) asal Temanggung berdasarkan marka molekuler SRAP (*Sequence-Related Amplified Polymorphism*)?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah marka molekuler SRAP (*Sequence-Related Amplified Polymorphism*) dapat digunakan untuk karakterisasi genetik kopi (*Coffea* sp) asal Temanggung dan mengetahui keragaman genetik kopi asal Temanggung.

D. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi tentang potensi marka molekuler SRAP untuk membedakan genotipe kopi dan asal ekogeografi yang berbeda sehingga dapat digunakan dalam mengontrol kualitas kopi (*DNA-based traceability*), memberikan informasi dasar untuk pemuliaan kopi, mendukung nilai-nilai konservasi, dan menambah sumber data NCBI.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Marka molekuler SRAP (*Sequence-Related Amplified Polymorphism*) dapat digunakan untuk karakterisasi genetik aksesori kopi (*Coffea* sp) asal Temanggung. Hal ini dapat ditunjukkan dengan terbentuknya profil DNA hasil amplifikasi dengan PCR-SRAP dan menunjukkan adanya variasi genetik pada kopi asal Temanggung. Selain itu, adanya alel spesifik pada setiap sampel kopi asal Temanggung yang dapat digunakan sebagai penanda atau identifikasi masing-masing sampel atau individu.
2. Marka molekuler SRAP (*Sequence-Related Amplified Polymorphism*) mampu menunjukkan adanya keragaman genetik pada 19 sampel kopi (*Coffea* sp) dalam 7 populasi di wilayah Temanggung. Nilai keragaman genetik (H_e) yang diperoleh berkisar antara 0,070 – 0,163 dengan rata-rata 0,107. Nilai keragaman genetik kopi asal Temanggung tergolong rendah.

B. Saran

1. Gambaran keragaman genetik pada setiap populasi akan lebih representatif jika sampel yang digunakan lebih banyak. Berdasarkan analisis dengan menggunakan GenAlEx ver. 6.5 untuk parameter keragaman genetik, sampel yang digunakan minimal 5 sampel pada setiap populasi. Selain itu, untuk mendukung program pemuliaan tanaman dan konservasi dapat digunakan kombinasi marka fenologi, mikrosatelit, dan sifat-sifat agronomi.

2. Metode isolasi DNA tanaman kopi dapat lebih dioptimalkan dengan menggunakan kombinasi atau modifikasi metode CTAB sehingga dapat diperoleh kemurnian yang lebih baik.



DAFTAR PUSTAKA

- Adepoju, A. F., Adenuga, O. O., Mapayi, E. F., Olaniyi O. O., & Adepoju F. A. (2017). Coffee: Botany, Distribution, Diversity, Chemical Composition and and ITS Management. *Journal of Agriculture and Veterinary Science* 10(7), 57-62.
- Al-Murish, T., Elshfei, A., Adel, A. A., Abdullah, A. B., & Mohamed N. (2013). Genetic Diversity of Coffee (*Coffea arabica* L.) in Yemen via SRAP, TRAP and SSR Markers Genetic Diversity of Coffee (*Coffea arabica* L.) in Yemen via SRAP, TRAP and SSR. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 11(2), 411-416.
- Aneja, B., Neelam, R. Y., & Kumar, R. (2012). Sequence Related-Amplified Polymorphism (SRAP) Molecular Marker System and Its Applications in Crop Improvement. *Molecular Breeding*, 30(4), 1635-1648.
- Anggreawan, J. (2017). Pengaruh Lama Perendaman dan Konsentrasi Asam Sulfat Terhadap Perkecambahan dan Vigor Bibit Kopi Robusta. [Thesis]. Yogyakarta: Universitas Mercu Buana Yogyakarta.
- Arifin, J., & Mulliadi, D. (2010). Pendugaan Keseimbangan Populasi Heterozigositas Menggunakan Pola Protein Albumin Darah Pada Populasi Domba Ekor Tipis (*Javanese thin tailed*) di daerah Indramayu. *Jurnal Ilmu Ternak*, 10(2), 65-72.
- Azizah, A. (2009). Perbandingan Pola Pita Amplifikasi DNA Daun, Bunga dan Buah Kelapa Sawit Normal dan Abnormal. [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam: Institut Pertanian Bogor (IPB).
- Budiman, Haryanto. (2012). *Prospek Tinggi Bertanam Kopi*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Campbell, N. A., & Reece, J.B. (2008). *Biologi Edisi ke 8 Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- Chen, X., Zhili M., David., & Kitts, D. (2018). Effect of Processing Method and Age of Leaves on Phytochemical Profiles and Bioactivity of Coffee Leaves. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 249, 143-153.
- Cheng., Fockler., Barnes., Wayne, M., & Higuchi, R.(1994). Effective Amplication of Long Targets from Cloned Inserts and Human Genomic DNA. *Proceeding Natl. Acad. Sciences*, 91(12), 5629-5699.
- Cravero, V., Martin, E., & Cointy, E. (2007). Genetic Diversity of *Cynara cardunculus* Determined by Sequence Related Amplified Polymorphism Markers. *Journal of the American Society for Hortikultural Science*, 132, 1-5.

- Dani., Izzah, N. K., & Enny, R. (2016). Variasi Genetik Dalam Populasi Kopi Arabika Berbuah Kuning di Lahan Petani Berdasarkan Penanda SSR. *J TIDP*, 3(2), 83-94.
- Ditjen Perkebunan. (2017). *Statistik Perkebunan Indonesia 2015-2017 Kopi*. Diakses 20 Desember 2018 Website Direktorat Jendral Perkebunan: <http://ditjenbun.pertanian.go.id>.
- Fatchiyah., Estri, L.A., Sri, W., & Sri, R. (2011). *Biologi Molekuler Prinsip Dasar Analisis*. Jakarta: Erlangga.
- Fatimah., Urnemi., Mustopa, Z. A., & Syahrumsyah, H. (2014). Aplikasi Marka Molekuler Pada Buah dan Biji Kopi Asal Kalimantan Timur. *Berita Biologi*, 13(1), 13-22.
- Fauzan, A.K., Kadri, H., & Rofindia, Z. D. (2014). Pengaruh Pemberian Kopi Instan Oral Terhadap Kadar Asam Urat Pada Tikus Wisata. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 3(3), 527-530.
- Fehr, W. R. (1987). *Principle of Cultivar Development Theory and Technique*. New York: MacMillan Pub. Co.
- Fjelstrup, S., Marie, B. A., Jonas, T., Jing, W., Magnus, S., Finn, S. P., Yi-Pong, H., Marianne, S. H., & Birgitta, R. K. (2017). The Effects of Dithiothreitol on DNA. *Sensors*, 17(6), 1201.
- Gracia, A. A. F., Luciana, L., Benchimol, A. M. M., Barbosa, I. O., Geraldi, C. L., Souza, Jr., & Ape, D. S. (2004). Comparison of RAPD, RFLP, AFLP, and SSR Markers for Diversity Studies in Tropical Maize Inbred Lines. *Genetic and Molecular Biology*, 83, 193-196.
- Gupta, P. K., Varshney, R. K., & Prasad, M. (2002). Molecular Markers: Principles and Methodology. *Molecular Techniques in Crop Improvement*, 9-54.
- Gusmiati., Restu., & Ponggoturan. (2012). Seleksi Primer Untuk Analisa Keragaman Genetik Jenis Bitti (*Vites coffassus*). *Jurnal Perenial*, 8(1), 25-29.
- Hadiati, Sri. (2016). *Karakterisasi, Evaluasi dan Konservasi Sumber Daya Genetik Tanaman Buah Tropika*. Sumatra Barat: Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Hasanah, I. N. (2016). Pengaruh Substrat Tanam Terhadap Keberhasilan Aklimatisasi Embrio Somatik Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner). [Thesis]. Purwokerto: Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Hastusti, D. W. (2018). *Kandungan Kafein Pada Kopi dan Pengaruh Terhadap Tubuh*. Diakses 20 Desember 2018, dari <https://researchgate.net/publication/32502688>.

- Hiwot, H. (2011). Growth and Physiological Response of Two *Coffea Arabica* L. Population under High and Low Irradiance. [Thesis]. Etiopia: Addis Ababa University.
- Hulupi, R., & Martini E. (2013). *Pedoman Budidaya dan Pemeliharaan Tanaman Kopi di Kebun Campur*. Bogor: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program.
- Indrawan, M., Primack, R. B., & Supriatna, J. (2007). *Biologi Konservasi*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Irmawati. (2003). Perubahan Keragaman Genetik Ikan Kerapu Tikus Generasi Pertama Pada Stok Hatchery. [Thesis]. Bogor: IPB.
- Izzah, N. K., Randriani, E., & Dani. (2015). Analisis Kekerabatan Genetik Kultivar Kopi Arabika Berbuah Kuning dan Berbuah Merah Berdasarkan Marka SSR. *JTIDP*, 2(3), 113-122.
- Jump, A. S., Merchant, R., & Penuelas, J. (2008). Enviromental Change and The Option Value of Genetic Diversity. *Trends Plant Sci*, 14, 51-58.
- Kabupaten Temanggung. (2008). Peta Kabupaten Temanggung. Diakses 20 Agustus 2018 dari Website Kabupaten Temanggung: www.temanggungkab.go.id/info/detail/2/21/peta-kab-temanggung.html.
- Kaidah, S., & Suprpto. (2003). Penentuan Metode Isolasi DNA Tanaman Salak Komersial. *Bulletin Penelitian*, 7, 55-56.
- Kathurima., Kanji, G.M., Muhoho, S.M., Boulanger, R., Gichimu, B. M., & Gichiru, E. K. (2011). Genetic Diversity Among Commercial Coffee Varieties, Advanced Selections and Museum Collections in Kenya Using Molecular Markers. *Journal of Biodiversity and Conservation*, 4(2), 39-46.
- Kemenperin. (2013). Produksi Kopi Nusantara Ketiga Terbesar di Dunia. Jakarta: Kementerian Perindustrian Republik Indonesia.
- Kemenperin. (2018). Naik 10 Persen, Ekspor Kopi Olahan Nasional Tembus USD 469 Juta. Diakses 9 September 2018 dari Website Kementerian Perindustrian: <http://kemenperin.go.id/artikel/19194>.
- Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. (2017). *Tren Ekspor Kopi ke Korsel Naik 14,39 %*. Diakses 21 Desember 2018 dari Website Kementerian Perdagangan <http://www.kemendag.go.id>.
- Khusnuryani, A., Jumailatus, S., & Anif, Y. M. (2016). Isolasi dan Analisis Kualitas DNA Plasmid (pGEM®-3Zf(+)) Sebagai Sediaan Kebutuhan Praktikum di Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi. *Intregated Lab Journal*, 4(1), 63-70.

- Krizman, M., Jakse, J., Baricevic, D., Javornik, B., & Prosek, M. (2006). Robust-CTAB Activated Charcoal Protocol for Plant DNA Extraction. *Acta Agriculturae Slovenica*, 87(2): 427-433.
- Kusandryani, Y., Luthfy., & Gunawan. (2005). Karakterisasi dan Deskripsi Plasma Nuthfah Tomat. *Buletin Plasma Nuthfah*, 11(2), 55-59.
- Kusuma, S. A. F. (2010). *PCR*. Bandung : Fakultas Farmasi Unpad.
- Lefort, F., & Douglas. (1999). An Efficient Micromethod of DNA Isolation from Mature Leaves of Four Hardwood Tree Species Acer, Fraxinus, Prunus, & Quercus. *Ann For Science*, 56, 259-263.
- Li, G., & Quiros, C. F. (2001). Application to Mapping and Gene Tagging in *Brassica*. Sequence-Related Amplified Polymorphism (SRAP), a New Marker System Based on a Simple PCR Reaction. *Theoretical and Applied Genetics*, 103, 455-46.
- Malau, S. (2019). Variabilitas Ketahanan Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Terhadap Penyakit Karat Daun. *Journal of Industrial and Beverage Crops*, 6(2), 69-78.
- Mishra, M., & Kumar, A. (2011). Genetic Molecular Analysis of Coffea Arabica (Rubiaceae) Hybrids Using SRAP Markers. *Revista de Biologia Tropical*, 59(2), 607-617.
- Mishra, M. K., & Slater, A. (2012). Recent Advances in the Genetic Transformation of Coffea. *Hindawi Publishing Biotechnology Research International*. Diakses 22 November 2019, dari <http://www.researchgate.net/publication/230834765>.
- Mawardi, S., & Dedy, S. (2004). *Dasar - Dasar Pemilihan Bahan Tanam Unggul Dalam Kaitannya Dengan Manajemen Produksi Dan Mutu dalam Materi Kursus Budidaya Dan Pengolahan Hasil Tanaman Perkebunan*. Jember: PUSLIT KOKA.
- Muladno. (2002). *Teknologi Rekayasa Genetika*. Bogor: Pustaka Wirausaha Muda.
- Najiati, S., & Danarti. (2006). *Kopi Budidaya dan Penanganan Lepas Panen*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nei, M. (2001). *Genetic Distance*. Diakses 9 Oktober 2019 dari <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B0122270800005322>.
- Noormohammadi, Z., Shojaei-Jesvaghani, F., Sheidai, M., Farahani, F., & Alishah. (2011). Inter Simple Sequence Repeats (ISSR) and Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Analyses of Genetic Diversity in Mehr Cotton

Cultivar and Its Crossing Progenies. *African Jurnal Biotechnology*, 10(56), 11839-11847.

Oelviani, R., & Agus, H. (2017). Semnas BAPPEDA Provinsi Jawa Tengah 2017: Kebutuhan Teknologi Kopi di Jawa Tengah (Studi Kasus Komoditas Kopi di Kabupaten Temanggung). Diakses 20 Desember 2018 dari <https://researchgate.net/publication/3269766779>.

Panggabean, E. (2011). *Buku Pintar Kopi*. Jakarta : Agro Media Pustaka.

Paolella, P. (1998). *Introduction to Molecular Biology*. USA : The McGraw-Hill Companies.

PT. Perkebunan Nusantara XII. (2013). *Pedoman Pengelolaan Tanaman Budidaya Kopi Arabika*. Surabaya: PTPN XII.

Rachman, R. P. (2019). Keragaman Genetik Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) di Tegakan Alam Dompu dan Tegakan Benih Provenan Wonogiri Menggunakan Penanda Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD). [Skripsi]. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.

Rahardjo, P. (2012). *Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Penebar Swadaya: Jakarta.

Rahayu, S. S. (2016). Pengaruh Fase Perkembangan Embrio Somatik Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner) Terhadap Keberhasilan Perkecambahan dan Aklimatisasi Secara Langsung. [Skripsi]. Purwokerto: Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

Roche, D., & Robert. (2007). A Family Album Getting to The Roots of Coffee's Plants Heritage. Diakses 22 November 2019, dari www.roastmagazine.com.

Sambrook, J., & Russel, D. (2001). *Molecular Cloning A Laboratory Manual* (Vol 1). Cold Spring Harbor.

Sari, K. S., Dwi Listyorini., Muthia, N. M., & Eko, S. S. (2014). Optimasi Teknik Isolasi dan Purifikasi DNA pada Daun Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* CV. Cakra Hijau) Menggunakan Genomic DNA Mini Kit (Plant) Geneaid. *Proceeding Biology Education Conference*, 11(1), 65-70.

Seehalak, W., Tomooka, N., Waranyuwat, A., Thipyapong, P., Laosuwan, P., Kaga, A., & Vaughan, D. A. (2006). Genetic Diversity of the Vigna Germplasm from Thailand and Neighbouring Regions Revealed by AFLP Analysis Genetic. *Research Crop Evolution*, 53(5), 1043- 1059.

- Semagn, K., Bjornsted, A., & Njiondjop, M.N. (2006). An Overview of Molecular Methods for Plants. *African Journal of Biotechnology*, 5(25), 2540-2568.
- Siburian, R. H. S. (2009). Genetic Diversity of *Gyrinops verstegii* of Papua Based on RAPD and Microsatellite. [Tesis]. Bogor: Intitut Pertanian Bogor.
- Siringoringo. (2012). Studi Pembuatan Teh Daun Kopi. [Skripsi]. Medan: Departemen Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian USU.
- Somers, D. J., Thomas, J., DePauw, R., Fox, S., Humphreys, G., & Fedax, G. (2005). Assembling Complex Genotypes to Resist Fusarium in Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Theoretical Applied Genetics*, 111, 1623-1631.
- Sridanti, L. I. (2017). Studi Genetik Sifat-sifat Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora* Piera.var. Robusta) Organic Bengkulu. *Jurnal Agriculture*, 11(2), 1532-1539.
- Subositi, D., & Rohmat M. (2013). Karakteristik Genetik Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) Berdasarkan Penanda Molekuler Sequence-Related Amplified Polymorphism (SRAP). *Jurnal Biologi Indonesia*, 9(2), 167-174.
- Sudjarmoko, B. (2013). Prospek Pengembangan Industrialisasi Kopi Indonesia. *Sirinov*, 1(3), 99-110.
- Suisa, K., & Veronica, F. (2014). Gaya Hidup Minum Kopi Konsumen Di *The Coffee Bean & Tea Leaf* Plasa Tunjungan Surabaya. [Skripsi]. Surabaya: Universitas Kristen Petra.
- Sulandri, S., & Zein, M.S.A. (2003). Panduan Praktis Laboratorium DNA. Bogor: Bidang Zoologi LIPI.
- Sulistyawati, P., Widyatmoko., & Nurtjahningsih. (2014). Keragaman Genetik Anakan (*Shorea leprosula*) Berdasarkan Penanda Mikrosatelit. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 8(3), 171-183.
- Sulistyawati, P., & Widyatmoko. (2017). Keragaman Genetik Populasi Kayu Merah (*Pterocarpus indicus* Willd) Menggunakan Penanda Random Amplified Polymorphism DNA. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 11(1), 67-76.
- Surahman, M., Edi, S., & Fifin, N. N. (2009). Karakterisasi dan Analisis Gerombol Plasma Nuthfah Jarak Pagar Indonesia dan Beberapa Negara Lain Menggunakan Marka Morfologi dan Molekuler. *Journal Agronomi Indonesia*, 37(2), 256-264.
- Syafaruddin., Dani., & Pabendon, M. B. (2017). Keragaman Genetik Antar Klon Kopi Robusta Lokal Pagar Alam Berdasarkan Analisis Marka SSR. *J TIDP*, 4(3), 133-144.

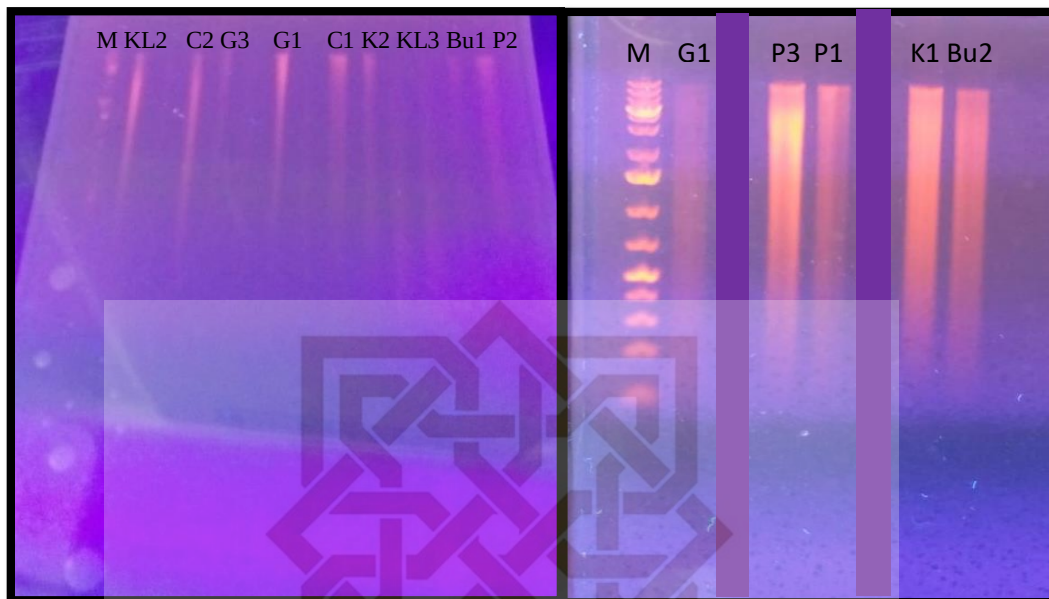
- Vika O. T., Aziz P., & Wulandari R. A. (2015). Keragaman Molekuler pada Tanaman Lili Hujan (*Zephyranthes* spp.) Molecular Variance in Rain Lily (*Zephyranthes* spp.). *Vegetilika* 4(1), 70-77.
- Zaefizadeh, M., & Goliev, R. (2009). Diversity and Relationships Among Durum Wheat Landraces (Subconvvars) by SRAP and Phenotypic Marker Polymorphism. *Journal of Biological Sciences*, 4, 960-966.
- Zeng, B., Wang, G.Z., Zuo, F.Y., Chen, Z.H., & Zhang, X.Q. (2012). Genetic Diversity Analysis of Cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) Accessions with Sequence-Related Amplified Polymorphism (SRAP) and Inter-Simple Sequence Repeat (ISSR) Markers. *African Journal Biotech*, 11(67), 13075-13084.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data 19 sampel kopi asal Temanggung

No	Nama Sampel	Nama Aksesori	Asal Bibit	Asal	Keterangan
1	Bu1 dan Bu2	Arabika	Varietas hibrida	Bulu	Budidaya (ditanam tumpang sari dengan tanaman pertanian)
2	KL1, KL2, dan KL3	Arabika	Varietas hibrida	Kledung	Budidaya (ditanam tumpang sari dengan tanaman pertanian)
3	K1 dan K2	Robusta	Klon-klon Robusta	Kandangan	Budidaya (ditanam dengan tanaman naungan sengan)
4	C1,C2,dan C3	Robusta	Klon-klon Robusta	Candiroto	Budidaya (ditanam dengan tanaman naungan sengan)
5	G1,G2,dan G3	Robusta	Klon-klon Robusta	Gemawang	Budidaya (ditanam dengan tanaman naungan sengan)
6	P1,P2,dan P3	Robusta	Klon-klon Robusta	Pringsurat	Budidaya (ditanam dengan tanaman naungan sengan)
7	B1,B2, dan B3	Robusta	Klon-klon Robusta	Bejen	Budidaya (ditanam dengan tanaman naungan sengan)

Lampiran 2. Hasil visualisasi genom kopi asal Temanggung



Lampiran 3. Hasil analisis seleksi primer pada sampel KL1, C2, dan Bu1

No	Kombinasi Primer	Jumlah Lokus			Ukuran Fragmen		
		KL1	C1	Bu1	KL1	C1	Bu1
1	ME1-EM1	7	-*	5	149,222, 324,446, 661, 790,1477	-*	149,222, 324,446, 661
2	ME1=EM2	6	-*	7	62,289, 339,385, 858,1273	-*	62,111, 289.339, 858, 1092, 1303
3	ME1-EM3	7	3	6	113,172, 244,275, 356, 500,1000	69,244, 612	113,172, 244,275, 356,500
4	ME1-EM4	3	3	1	275,373, 1012	321,546, 841	287
5	ME2-EM1	2	1	1	778,1315	728	287
6	ME2-EM2	7	1	2	179,272, 353,460, 539,778, 1123	278	651, 1002

No	Kombinasi Primer	Jumlah Lokus			Ukuran Fragmen		
		KL1	C1	Bu1	KL1	C1	Bu1
7	ME2-EM3	12	5	3	53,71, 139,213, 282,320, 426, 479,766, 870,1124, 1528	53,71, 282,426, 705	766,870 1339
8	ME2-EM4	6	2	1	111,258, 319,414, 665,1012	728,601	624
9	ME3-EM1	5	-	1	90,170, 221,287, 1124,	-	960
10	ME3-EM2	4	7	2	1064, 1210, 1264, 1373	88,210, 277,364, 501,658, 827	364,582,
11	ME3-EM3	3	2	1	81,209, 336	88, 371	356
12	ME3-EM4	8	6	8	113,152, 238,305, 392,541, 1000, 1095	113,152, 305,392, 1000, 1292	113,152, 238,305 392,541, 1000, 1095
13	ME4-EM1	7	5	7	137,194, 260,332, 627,734, 1105	137,260, 318,504, 1105	137,194, 260,332, 627,734, 1105
14	ME4-EM2	5	4	2	41,232, 297,358, 523	61,232, 523,831	1804. 2121
15	ME4-EM3	9	-*	-*	77, 139, 288, 320,518, 605,778, 882, 1354	-*	-*
16	ME4-EM4	9	-*	-*	69,136, 220,350, 438,496, 840,1058, 1339	-*	-*

Keterangan:

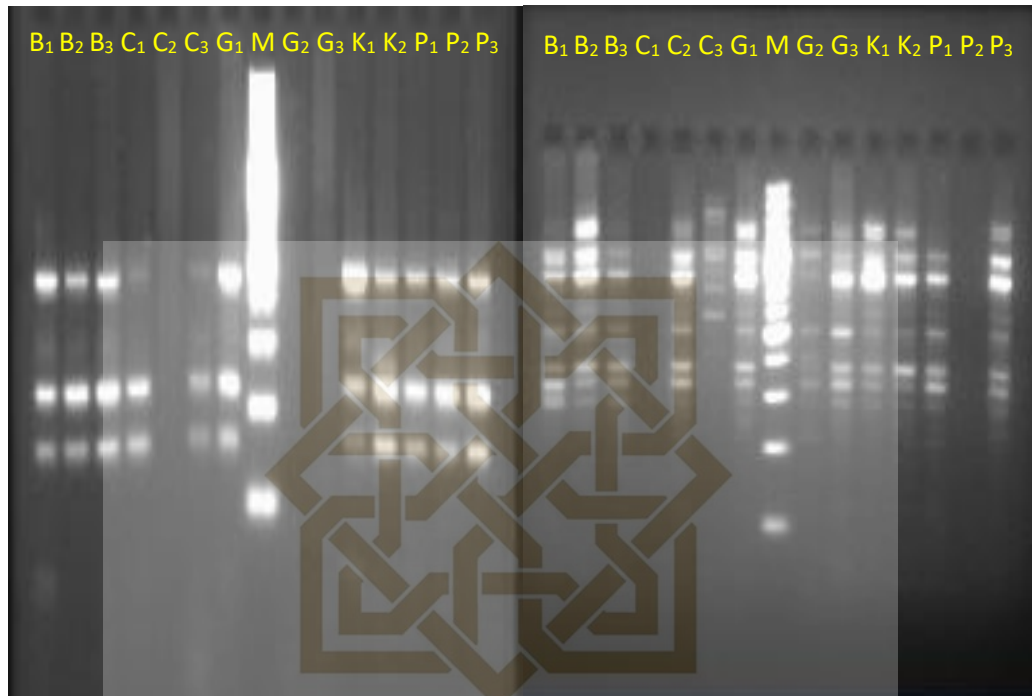
-* : tidak divisualisasi

- : tidak teramplifikasi

Lampiran 4. Hasil amplifikasi PCR-SRAP DNA kopi asal Temanggung

A. Primer ME1-EM1

B. Primer ME1-EM2

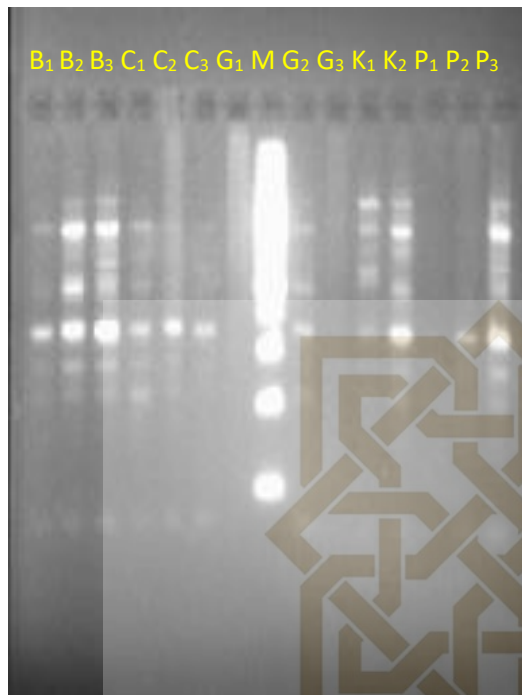


C. Primer ME1-EM3

D. Primer ME2-EM3



F. Primer ME3-EM2



G. Primer ME3-EM4



H. Primer ME4-EM1

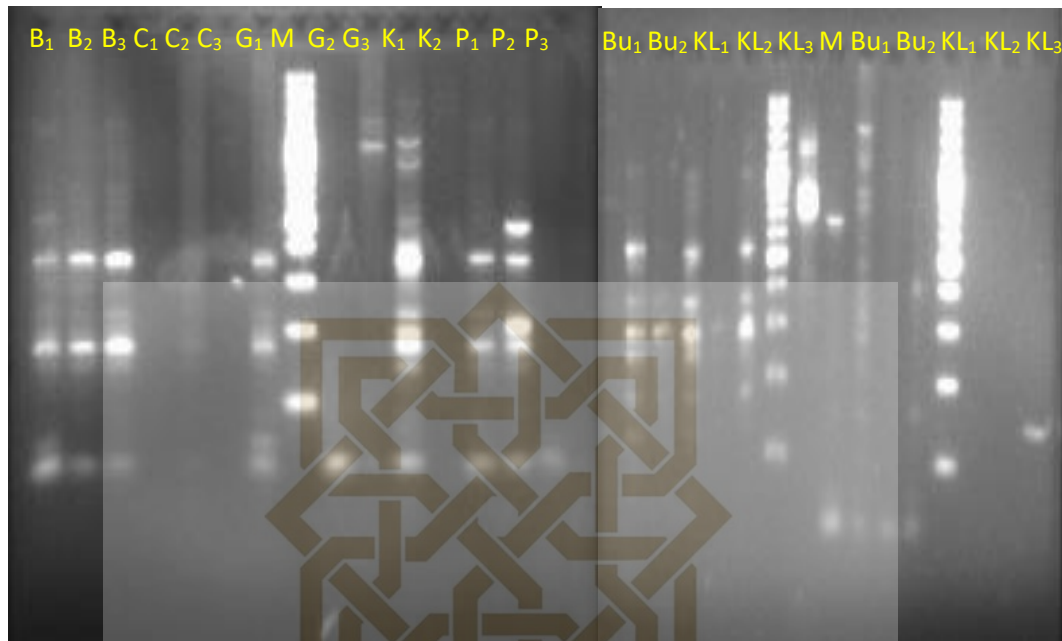


I. Primer ME4-EM2



J. Primer ME4-EM4

K. Primer ME1-EM3 dan ME2-EM3



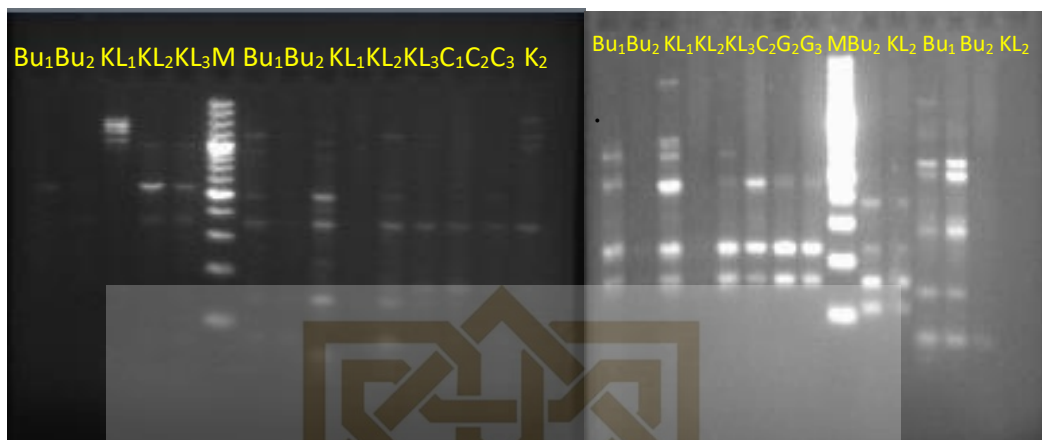
L. Primer ME4-EM2

M. Primer ME3-EM4



N. Primer ME4-EM4 dan ME3-EM2

O. Primer ME1-EM1 dan ME3-EM4



Lampiran 5. Analisis kombinasi primer SRAP

No	Primer	Total Fragmen	Fragmen Monomorfik	Presentase Polimorfik %	Ukuran Fragmen
1	ME1-EM1	10	3	70%	61, 149, 222, 299,310, 324,446, 661,790, 1477
2	ME1-EM2	13	1	92%	62,111, 289, 339,398, 548,623, 858,1007, 1092, 1260,1303 1494
3	ME1-EM3	19	0	100%	69,113 130,172 244,275 310,356 377,480, 500,612 674,779, 901, 1000, 1041, 1263, 1391

Lampiran 5. Lanjutan

No	Primer	Total Fragmen	Fragmen Monomorfik	Presentase Polimorfik %	Ukuran Fragmen
4	ME2-EM3	19	0	100%	53,71,99 139,186, 213,282, 320,426, 479,527, 597,674, 705,766, 870, 1124 1339, 1528
5	ME3-EM2	12	0	100%	88,210 277,364, 501,582, 658,827, 1064, 1210, 1264, 1373
6	ME3-EM4	11	3	72%	93,113 152,238 305,392, 541, 1000 1095, 1292, 1500
7	ME4-EM1	15	0	100%	88,137 180,194, 209,260, 318,332, 384,408, 504,627, 734, 1105, 1293
8	ME4-EM2	12	0	100%	301,358 391,523, 678,831, 1804, 2121

Lampiran 5. Lanjutan

No	Primer	Total Fragmen	Fragmen Monomorfik	Presentase Polimorfik %	Ukuran Fragmen
9	ME4-EM3	15	0	100%	77,99, 104, 139,288, 320,397, 491,518, 605,778, 882, 1042, 1165, 1354
10	ME4-EM4	21	0	100%	53,69,83 136,162, 181,220, 281,350, 438,496, 542,599, 697,733, 840,853, 1058, 1214, 1339, 1460

Lampiran 6. Dokumentasi kegiatan penelitian



Pengambilan sampel



Elfo Genom



Persiapan PCR

CURRICULUM VITAE

Nama Lengkap : Fatin Muniroh Syauki
Jenis Kelamin : Perempuan
Tanggal Lahir : Temanggung, 12 Februari 1997
Alamat Asal : Margorejo RT 04/RW 05, Jampirejo, Temanggung
Alamat Tinggal : Kos New Hamasah, Sopen, Yogyakarta
Email : fatinsyauki@gmail.com
No. HP : 083105227228



PENDIDIKAN FORMAL				
Tahun		Nama Institusi	Jurusan	Lokasi
Masuk	Keluar			
2001	2003	RA Masyithoh	-	Temanggung
2003	2009	SDN 2 Jampirejo	-	Temanggung
2009	2012	MTS Sunan Pandanaran	-	Yogyakarta
2012	2015	MAN Temanggung	IPA	Temanggung
2015	2019	UIN Sunan Kalijaga	S1-Biologi	Yogyakarta

PENGALAMAN ORGANISASI		
Tahun	Nama Organisasi	Posisi
2009-2012	MTNT Nahdlotuth-Thullab	Tim Redaksi Sekertaris
2015-sekarang	UKM JQH AL-MIZAN	Anggota
2018	UKM JQH AL-MIZAN	Sekretaris Divisi
2017	BIOENTER	Litbang

PENGALAMAN LAIN		
Tahun	Nama Organisasi	Posisi
2017	PRB UIN Sunan Kalijaga	Biolimpic
2017	Asisten Praktikum Biosistematika	Asisiten Praktikum
2018	Asisten Praktikum Biologi Molekuler	Asisten Praktikum
2018-2019	Pembelajaran Tahfizh MTSN 2 Tempel	Pendamping
2019	Asisten Riset Tanaman Obat dan Jamu	Asisten
2017-2019	Bimbel Dewantara Privat	Pengajar Privat