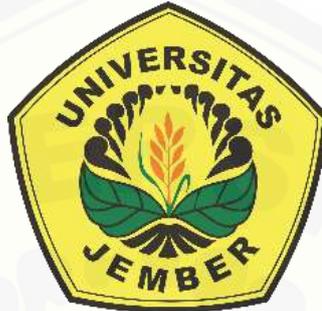


LAPORAN AKHIR PENELITIAN

Kelompok Riset Produksi Bahan Tanam



**Korelasi Kandungan Fenol Dalam Daun Dengan Ketahanan
Penyakit Karat (*Hemileia vastatrix*) Pada Bibit
Beberapa Klon Kopi Arabika**

PROGRAM STUDI ILMU PERTANIAN (PERKEBUNAN)

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS JEMBER

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI

NOVEMBER, 2018

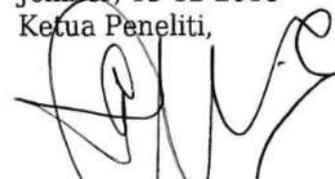
Judul Penelitian/ Pengabdian	: Korelasi Kandungan Fenol Dalam Daun Dengan Ketahanan Penyakit Karat (<i>Hemileia vastatrix</i>) Pada Bibit Beberapa Klon Kopi Arabika
Nama KeRis	: Produksi Bahan Tanam
Ketua Peneliti	:
a. Nama Lengkap	: Ir. Gatot Subroto, MP.
b. NIP./NRP.	: 196301141989021001
c. Jabatan Fungsional	: Lektor Kepala
d. Program Studi	: Fak. Pertanian/Illmu Pertanian
e. Nomor HP	: 082337936425
f. Alamat surel (e-mail)	: gatots.faperta@unej.ac.id
Anggota (1)	:
a. Nama Lengkap	: Dr. Ir. Slameto, MP.
b. NIP./NRP.	: 196002231987021001
c. Perguruan Tinggi	: Universitas Jember
Anggota (2)	:
a. Nama Lengkap	: Dwi Erwin Kusbianto S.P., M.P.
b. NIP./NRP.	: 760017241
c. Perguruan Tinggi	: Universitas Jember
Anggota (3)	:
a. Nama Lengkap	: Ir. Setiyono, MP.
b. NIP./NRP.	: 196301111987031002
c. Perguruan Tinggi	: Universitas Jember
Anggota (4)	:
a. Nama Lengkap	: Dr. Ir. Sholeh Avivi M.Si.
b. NIP./NRP.	: 196907212000121002
c. Perguruan Tinggi	: Universitas Jember
Usulan Tahun ke -	: 1
Biaya Keseluruhan	: Rp. 30.000.000
Biaya usulan tahun berjalan	:
- Dana UNEJ	: Rp. 30.000.000
- Dana institusi lain	: Rp. 0 / In Kind tuliskan :
Biaya Yang Disetujui	: Rp. 30.000.000

Mengetahui,
Dekan



Ir. Sigit Soepariono, MS., Ph.D.
NIP. 196006061987021001

Jember, 19-12-2018
Ketua Peneliti,



Ir. Gatot Subroto, MP.
NIP. 196301141989021001

Mengetahui,
Ketua LP2M



Prof. Ir. Achmad Subagio, M.Agr., Ph.D.
NIP. 196905171992011001



RINGKASAN

Peningkatan produksi kopi dapat dicapai melalui bahan tanam unggul. Salah satu penyebab utama rendahnya produksi kopi arabika adalah serangan penyakit karat daun (*Hemileia vastatrix*) yang dapat menurunkan hasil. Gangguan penyakit ini tidak hanya mempengaruhi pertumbuhan tanaman, tetapi juga menurunkan hasil biji kopi. Agar diperoleh tanaman yang lebih seragam, bahan tanam kopi arabika dianjurkan adalah berupa klon (diperbanyak secara klonal). Salah satu komponen teknologi yang penting dalam pengembangan kopi arabika adalah tersedianya bahan tanam tahan karat daun namun tetap memiliki produktivitas dan cita rasa yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beberapa klon kopi arabika yang memiliki ketahanan paling baik terhadap penyakit karat daun. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan beberapa klon kopi sebagai perlakuannya. Pengujian ini menguji 5 klon kopi arabika terdiri dari klon Komasti, Maragogik, Usda, Andong sari, dan HDT. Masing masing terdiri dari 3 ulangan, dan masing-masing ulangan terdiri 3 tanaman sampel. Pengamatan dilakukan dengan mengamati intensitas serangan, dan metabolit tanaman seperti kandungan fenolik, flavonoid dan aktivitas antioksidan diamati ketika daun telah terserang *Hemileia vastatrix*. Korelasi tingkat serangan karat daun dengan kandungan fenolik, flavonoid dan aktivitas antioksidan menunjukkan hubungan antar masing-masing variabel pengamatan. Kandungan Flavonoid pada kondisi tertentu dapat digunakan sebagai indikator untuk mendapatkan tanaman kopi Arabika yang tahan terhadap serangan penyakit karat daun.

Kata Kunci: *Klon Kopi, Karat Daun, dan Ketahanan Penyakit.*

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir penelitian hibah penelitian dosen pemula yang berjudul “Korelasi Kandungan Fenol Dalam Daun Dengan Ketahanan Penyakit Karat (*Hemileia vastatrix*) Pada Bibit Beberapa Klon Kopi Arabika”. Laporan kemajuan ini disusun untuk evaluasi dan monitoring yang dilaksanakan oleh pihak LP2M.

Penyusunan ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) Universitas Jember
2. Ir. Sigit Soepardjono, PhD, selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember;
3. Ir. Setiyono, MP, selaku Ketua Program Studi Ilmu Pertanian Perkebunan Fakultas Pertanian Universitas Jember;

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan tulisan ini. Semoga Laporan kemajuan ini bermanfaat bagi semua pihak, khususnya bagi perkembangan ilmu pertanian.

Jember, 14 Desember 2018

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
RINGKASAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI.....	v
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Klasifikasi Tanaman kopi	5
2.2 Morfologi Tanaman kopi.....	5
2.3 Syarat tumbuh.....	6
2.4 Perbanyak klonal kopi arabika	6
2.5 Penyakit karat daun kopi	7
2.6 Pengujian ketahanan penyakit karat daun pada kopi.....	8
2.7 Seleksi ketahanan tanaman terhadap penyakit.....	8
2.8 Hipotesis.....	8
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	9
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	9
3.2 Persiapan Penelitian	9
3.3 Rancangan Penelitian.....	9
3.4 Pelaksanaan Penelitian	10
3.5 Analisis Data	12
BAB 4. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI.....	14
4.1 Inventarisasi Plasma Nutfah	14
4.2 Isolasi jamur <i>Hemileia Vastatrix</i> sebagai inokulum karat daun.....	15
4.3 Proses Inokulasi jamur <i>Hemileia Vastatrix</i> pada bibit kopi	15

4.4 Uji Pendahuluan kandungan Fenolik daun pada beberapa tingkat serangan <i>Hemileia vastatrix</i>	17
BAB 5. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA.....	Error! Bookmark not defined.
5.1 Analisis tingkat serangan <i>Hemileia Vastatrix</i>	Error! Bookmark not defined.
5.2 Analisis metabolit tanaman	Error! Bookmark not defined.
5.3 Uji korelasi serangan karat daun dan kandungan fenolik daun	Error! Bookmark not defined.
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN	22
6.1 Kesimpulan.....	22
6.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN-LAMPIRAN	25
Lampiran 1. Letter Of Acceptance Poster Presenter	25
Lampiran 2. Surat Pernyataan Tanggung Jawab Belanja	27

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kopi merupakan salah satu tanaman perkebunan penting dan termasuk komoditas yang mempunyai kontribusi cukup nyata dalam perekonomian Indonesia, yaitu sebagai penghasil devisa, sumber pendapatan petani dan penghasil bahan baku industri. Kebutuhan pasar kopi dunia setiap tahunnya semakin meningkat sehingga untuk memenuhi kebutuhan pasar tersebut maka dibutuhkan suatu tindakan budidaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman kopi.

Salah satu penyebab utama rendahnya produksi kopi arabika adalah adanya serangan penyakit karat daun, (*Hemileia vastatrix*), sebagai akibat belum diterapkannya kultur teknis yang benar, termasuk pengendalian penyakit karat daun. Penyakit ini menyebabkan penurunan produksi sebesar 20% pada usaha kopi arabika di Indonesia. Upaya pengembangan budidaya tanaman kopi harus diikuti oleh praktik penggunaan teknologi yang tepat dan efisien. Menurut Puspaningrum dan Agustina (2016), salah satu komponen teknologi yang perlu diperhatikan ialah penggunaan bibit unggul. Bibit unggul merupakan salah satu faktor produksi yang berperan penting dalam menentukan pertumbuhan dan produktivitas tanaman.

Pengembangan kopi arabika adalah tersedianya bahan tanam tahan penyakit karat daun namun tetap memiliki produktivitas tinggi. Agar diperoleh tanaman yang lebih seragam, bahan tanam kopi arabika dianjurkan adalah berupa klon (diperbanyak secara klonal). Sebagian besar kopi dibudidayakan oleh perkebunan rakyat, dikarenakan budidaya kopi cukup mudah, kopi juga dapat tumbuh di hampir seluruh daratan Indonesia (Ditjenbun, 2014).

Sebagian besar produksi kopi dunia adalah kopi arabika, karena rasa dan aromanya lebih unggul. Perdagangan kopi di pasar dunia saat ini dikuasai oleh kopi arabika dengan pangsa pasar lebih dari 75 persen, sedangkan sisanya diisi oleh kopi robusta (Malian, 2004). Kopi arabika memiliki harga lebih tinggi hampir dua kali lipat dibandingkan robusta. Produksi kopi pada tahun 2015-2017 mengalami penurunan 639.4 ton, 639.3 ton dan 637.5 ton (BPS, 2017).

Gangguan penyakit karat daun menjadi masalah utama, gangguan penyakit ini tidak hanya memengaruhi pertumbuhan tanaman, tetapi juga menurunkan hasil biji kopi. Meluasnya bercak pada daun sebagian tanda berkembangnya penyakit, menyebabkan area fotosintesis berkurang secara signifikan yang berdampak pada penurunan pertumbuhan tanaman. Banyaknya daun yang gugur sebagai gejala lanjut dari penyakit ini menyebabkan jumlah bunga yang terbentuk berkurang, yang berdampak pada turunnya jumlah biji kopi (Mahfud, 2012). Penyakit tersebut mengakibatkan kerusakan dan kematian tanaman serta kerugian hasil yang sangat besar.

Tabel 1. Kriteria penentuan kondisi tanaman akibat serangan penyakit berdasarkan Insiden/kejadian penyakit.

Skoring (Eskes & Toma-Braghimi)	Skoring (Modifikasi)	Luasan bercak (%)	Kriteria
0	0	0	Tidak ada gejala
1 - 2	1	1 – 5	Ada bercak, tidak berspora
3 - 5	2	6 – 20	Ada bercak, berspora <50%
6 - 7	3	21 – 40	Ada bercak, berspora <75%
8 - 9	4	>40	Ada bercak, berspora >75% & adanekrosis

Sumber : Ibrahim, *dkk.*, 2016.

Tabel 2. Sistem skoring intensitas serangan penyakit

Skor (nilai)	Kriteria
0	Tidak ada kerusakan (Sangat tahan)
1	Luas kerusakan > 0 – ≤ 10% (Tahan)
2	Luas kerusakan > 10% – ≤ 20% (Agak tahan)
3	Luas kerusakan > 20% – ≤ 40% (Agak rentan)
4	Luas kerusakan > 40% – ≤ 60% (Rentan)
5	Luas kerusakan > 60% (Sangat rentan)

Sumber : Moekasan, *dkk.*, 2015.

Pengembangan varietas kopi berupa klon selain akan diperoleh tanaman yang lebih seragam juga dapat memotong siklus pemuliaan, karena tidak memerlukan seleksi dan pengujian pada generasi segregasi yang bertahun-tahun (Hulupi, dkk., 2012).

Kopi arabika mempunyai kepekaan terhadap penyakit karat daun (*Hemileia vastatrix*) terlebih jika ditanam pada ketinggian kurang dari 500 meter di atas permukaan laut (dpl). Kopi arabika umumnya ditanam di dataran tinggi lebih dari 1.000 meter dpl, hal ini dapat mengurangi intensifnya tingkat serangan *H. vastatrix*. Tanaman kopi arabika masih mampu bertahan dan berproduksi cukup baik di daerah dengan ketinggian tersebut (Puspaningrum dan Agustina, 2016).

Tanaman memiliki mekanisme dalam mengatasi cekaman biotik, salah satunya dengan peningkatan kandungan metabolit sekunder pada jaringan yang terserang. Senyawa ekskresi ketahanan atas cekaman yang biasanya berupa senyawa fenolik, flavonoid atau perubahan aktivitas antioksidan yang dikenal sebagai senyawa anti fungi (Berlian, dkk., 2016). Pengambilan sampel daun untuk dianalisis kandungan metabolit sekunder kemudian dikorelasikan dengan tingkat serangan karat daun pada masing-masing tanaman. Ketahanan tanaman terhadap karat daun juga diperoleh dengan melihat korelasi dari parameter yang diamati.

Pemilihan bibit kopi merupakan langkah awal yang sangat menentukan keberhasilan budidaya tanaman kopi. Pemilihan bibit tanaman kopi mencakup berbagai aspek yaitu, pemilihan varietas unggul yang sesuai, serta sumber bibit dan benih. Perbanyakan kopi arabika secara klonal yang semula dianggap sulit karena rendahnya pembentukan tunas ortotrop, pada saat ini bukan menjadi kendala lagi. Salah satu solusi untuk meningkatkan produksi kopi adalah menanam varietas unggul yang memiliki produktivitas tinggi dan lebih cepat.

1.2 Perumusan Masalah

Jenis klon kopi arabika manakah yang memiliki tingkat ketahanan paling baik terhadap penyakit karat daun, dan bagaimana mengklasifikasikan beberapa klon tanaman kopi arabika tersebut terhadap ketahanan penyakit karat daun. Serta

bagaimana hubungan antara tingkat serangan karat daun dengan kandungan fenolik flavonoid dan aktivitas antioksidan tanaman.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi dan perumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui beberapa klon tanaman kopi arabika yang memiliki ketahanan paling baik terhadap penyakit karat daun.
2. Mengetahui hubungan/korelasi antara tingkat serangan dan beberapa kandungan fenolik daun kopi akibat serangan *Hemileia vastatrix*.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat mendapatkan bahan tanam kopi arabika yang tahan terhadap penyakit karat daun melalui seleksi dini pada stadia bibit sebagai bahan tanam unggul, sehingga dapat meningkatkan hasil tanaman kopi arabika.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Tanaman kopi

Kopi merupakan salah satu spesies tanaman berbentuk perdu yang termasuk dalam family *Rubiaceae* dan genus *coffea*. Tanaman kopi banyak ditemui di daerah-daerah tropis termasuk Indonesia. Kopi banyak dikenal sebagai bahan baku minuman karena memiliki aroma yang harum, rasanya yang khas, memiliki khasiat yang dapat menyegarkan tubuh. Keragaman kultivar memberikan potensi kepada pemulia maupun petani untuk mengembangkan klon unggul baru, dengan melakukan seleksi maupun persilangan klon unggul yang ada di suatu wilayah. Menurut Suwarto, *dkk.*, (2014), berdasarkan botanisnya, kopi mempunyai sistematika sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Angiospermae
Subkelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Rubiales
Family	: Rubiaceae
Genus	: Coffea
Spesies	: <i>Coffea sp.</i>

2.2 Morfologi Tanaman kopi

Tanaman kopi merupakan tanaman tahunan, karena tanaman kopi dapat berbuah terus menerus sepanjang tahun. Tanaman kopi memiliki dua macam cabang, yaitu cabang orthotrof (tumbuh ke atas, vertikal) dan cabang plagiotrof (tumbuh ke samping, horizontal). Tanaman kopi umumnya mulai berbunga pada usia kurang lebih 2 tahun (Mawardo, *dkk.*, 2008). Bunga kopi berwarna putih yang beraroma wangi. bunga tersebut muncul pada ketiak daun, dan nantinya dari bunga inilah akan dihasilkan buah. Pada kopi arabika mulai terjadi penyerbukan sampai dengan buah masak memerlukan waktu antara 6-9 bulan. Susunan buah kopi terdiri dari kulit buah (*epicarp*), daging buah (*mesokarp*), dikenal dengan sebutan pulp, dan kulit tanduk (*endocarp*), Kopi arabika memiliki daging buah yang lebih tebal

dan berair serta kulit tanduk juga lebih tebal. Buah yang terbentuk akan matang selama 7-12 bulan, setiap buah kopi yang masih muda umumnya berwarna hijau dan berubah menjadi warna merah ketika buah matang.

2.3 Syarat tumbuh

Tanaman kopi memiliki beberapa syarat tumbuh, sama halnya dengan beberapa tanaman lainnya. Secara ekonomis pertumbuhan dan produksi kopi sangat dipengaruhi oleh keadaan iklim dan tanah. Kebutuhan lainnya yang tidak dapat diabaikan adalah bibit unggul yang produksinya tinggi dan tahan terhadap hama penyakit (AAK, 2006). Kopi arabika menghendaki ketinggian tempat antara 500-1.700 meter di atas permukaan laut (dpl). Apabila kopi arabika ditanam di dataran rendah kurang dari 500 meter dpl, biasanya akan berproduksi dan bermutu rendah dan rawan terserang penyakit karat daun (*Hemileia vastatrix*) (Najiyati dan Danarti 2001). Sedangkan apabila kopi arabika ditanam lebih tinggi kemungkinan terserang embun upas. Berbeda halnya dengan kopi robusta yang menghendaki ketinggian 400-700 meter dpl, tetapi beberapa di antaranya juga masih tumbuh baik dan ekonomis pada ketinggian 0-1000 meter dpl.

Gejala serangan penyakit karat daun dapat dilihat pada permukaan atas dan bawah daun, yang ditandai dengan bercak kuning-jingga seperti serbuk. Apabila diamati pada bagian bawah daun tampak bercak yang diawali warna kuning muda, selanjutnya berubah menjadi kuning tua, pada bagian tersebut akan terlihat jelas tepung yang berwarna oranye atau jingga. Tepung yang berwarna oranye atau jingga tersebut adalah uredospora jamur *H. Vastatrix*. Gejala lanjut pada daun tampak bercak coklat saling bergabung menjadi lebih besar.

2.4 Perbanyak klonal kopi arabika

Tanaman kopi dapat diperbanyak dengan dua cara yaitu secara generatif dan vegetatif. Cara generatif menggunakan benih atau biji, dan cara vegetatif menggunakan bagian tanaman selain biji (aseksual). Perbanyak kopi secara klonal lebih umum dilakukan karena mudah dalam pelaksanaannya dan lebih singkat mencapai umur bibit siap tanam dibandingkan bibit dari perbanyak biji (Rahardjo, 2017). Perbanyak vegetatif memiliki beberapa keunggulan yaitu

memiliki sifat genetik yang sama dengan tanaman tetuanya, dan memiliki mutu hasil lebih seragam.

Perbanyakan tanaman kopi secara klonal yang umum dilakukan adalah dengan setek dan sambungan. Penyambungan bibit kopi memiliki tujuan untuk memanfaatkan dua sifat unggul dari bibit batang bawah tahan terhadap hama nematode parasit akar dan sifat unggul dari batang atas yaitu produksi tinggi maupun mutu biji baik. Sedangkan perbanyakan tanaman kopi dengan setek hanya memanfaatkan salah satu sifat unggul. Bahan tanam kopi arabika anjuran berupa benih akan mengalami segregasi sifat ketahanannya mencapai 70% dari populasi. Oleh sebab itu untuk menghindari terjadinya segregasi sifat ketahanan terhadap penyakit karat daun serta penyimpangan potensi produksi pada keturunannya, perbanyakan kopi dilakukan secara vegetatif (klonal).

2.5 Penyakit karat daun kopi

Menurut Rahardjo (2017), cendawan penyebab penyakit tersebut adalah *Hemileia vastatrix*. Penyakit karat daun merupakan salah satu penyakit yang terpenting di Indonesia. Penyakit karat daun dapat menurunkan produktivitas tanaman hingga 20%. Penyakit ini sering menyerang tanaman kopi terutama kopi arabika yang ditanam di dataran rendah. Serangan penyakit karat daun bukan hanya menyerang di lahan produksi, melainkan dapat juga menyerang pada fase pembibitan. Penyakit karat daun menyebabkan kerontokan pada daun pada tanaman-tanaman yang berasal dari varietas atau klon resisten.

Gejala serangan penyakit karat daun kopi dapat diidentifikasi melalui beberapa gejala yang muncul pada tanaman. Cendawan ini menimbulkan bercak-bercak di sisi bawah daun yang mula-mula berwarna kuning muda, kemudian menjadi kuning oranye. Bercak tersebut tertutup dengan tepung berwarna oranye (*uredospora*), seluruh permukaan daun akan tertutup oleh bercak ini, akhirnya daun akan gugur sebelum waktunya dan mengakibatkan seluruh pohon habis daunnya. Penyakit ini bisa menyerang mulai dari semai sampai tanaman kopi yang telah tua (Pracaya, 2008).

2.6 Pengujian ketahanan penyakit karat daun pada kopi

Kriteria yang dilakukan dalam seleksi bahan tanaman unggul, diantaranya adalah produktivitas, serta ketahanan terhadap hama dan penyakit. Seleksi terhadap serangan diarahkan terhadap serangan penyakit utama pada tanaman kopi, yaitu penyakit karat daun (Harni, dkk., 2015). Penyakit karat daun disebabkan oleh *Hemileia vastatrix* merupakan penyakit yang sangat merugikan bagi tanaman kopi. Sehingga perlu dilakukan pengujian bahan tanam kopi, untuk mengetahui ketahanan terhadap penyakit karat daun.

2.7 Seleksi ketahanan tanaman terhadap penyakit

Pengembangan kopi arabika terus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan bibit yang berkualitas dengan cara melakukan seleksi pohon induk sebagai sumber benih bermutu, kriteria seleksi pohon induk yang unggul adalah produktivitas tinggi serta tahan/toleran terhadap serangan hama penyakit. Seleksi ketahanan difokuskan pada penyakit utama yaitu karat daun. Seleksi ketahanan terhadap penyakit merupakan salah satu kriteria untuk mendapatkan bibit unggul. Menurut Ningtyas, dkk., (2015) seleksi berkaitan dengan pemisahan atau pemilihan tanaman dari suatu populasi campuran berdasarkan penampilan karakter tertentu (fenotipe), salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efektifitas seleksi adalah dengan memanfaatkan penanda (marka) sebagai parameter pengamatan seleksi. Seleksi untuk ketahanan terhadap karat daun pada komoditas kopi dapat menggunakan marka seleksi berupa adanya bercak pada bagian bawah daun.

2.8 Hipotesis

Terdapat klon kopi arabika yang memiliki tingkat ketahanan paling baik terhadap serangan penyakit karat daun kopi (*Hemileia vastatrix*) untuk bahan tanam klon kopi unggul. Serta terdapat salah satu metabolit sekunder yang dapat digunakan sebagai indikator seleksi terhadap bibit kopi arabika yang tahan terhadap penyakit karat daun.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Seleksi beberapa klon kopi arabika terhadap ketahanan penyakit karat daun dilaksanakan pada bulan Oktober–Desember 2018 di Laboratorium Penyakit Tumbuhan dan Green House Agrotecnopark Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

3.2 Persiapan Penelitian

2.7.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah beberapa klon kopi arabika, suspensi *Hemilia vastatrix*, aquadest, aluminium foil, kapas, botol, tanah, pasir, kompos, air, polybag, dan kertas label.

2.7.2 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: jarum steril, cawan petri, gelas ukur, vortex, pipet mikro, timbangan, oven, alat semprot (*sprayer*), gembor, ember, dan alat tulis.

3.3 Rancangan Penelitian

Pengujian seleksi klon kopi arabika dalam percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan beberapa klon kopi sebagai perlakuannya. Pengujian ini menguji 5 klon kopi arabika yaitu klon komasti, maragogik, Usda, Andong sari, HDT dan masing-masing terdiri dari 10 ulangan, sedangkan masing-masing ulangan terdiri dari dua tanaman sampel.

Model matematika

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i, ulangan ke-j.

μ = Nilai tengah umum

τ_i = Pengaruh perlakuan ke-i

ε_{ij} = Pengaruh acak (galat percobaan) pada perlakuan ke-i ulangan ke-j.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Tahapan penelitian ini diawali dengan beberapa kegiatan dapat dilakukan diantaranya: persiapan klon tanaman kopi, penanaman klon kopi, pembuatan suspensi *Hemileia vastatrix*, dan pengaplikasian suspensi *Hemileia vastatrix*.

3.4.1. Persiapan klon kopi

Bahan tanam beberapa klon kopi arabika diambil dari kebun Kalisat Jampit PTPN 12 Bondowoso. Bahan tanam yang disiapkan berupa klon kopi yang berumur 2-3 bulan sebanyak 100 bibit tanaman kopi arabika yang terdiri dari 5 klon kopi..

3.4.2. Penanaman klon kopi

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penanaman klon kopi;

1. Menyiapkan bibit dari beberapa klon kopi arabika untuk disemai pada polybag.
2. Mencampur media tanam berupa tanah, kompos, dan arang sekam perbandingan 2:1:1.
3. Mengisi polybag dengan media yang sudah tercampur sampai 3/4 bagian.
4. Membuat lubang pada bagian tengah media untuk tempat meletakkan akar bibit.
5. Setelah ditanami bibit, media disiram menggunakan air hingga lembab.
6. Melakukan pemeliharaan bibit kopi sampai bibit siap diaplikasikan suspensi *Hemileia vastatrix*.

3.4.3. Pembuatan suspensi *Hemileia vastatrix*

Pembuatan suspensi *Hemileia vastatrix* dilakukan dengan:

1. Mengambil daun kopi yang menunjukkan bercak karat daun dan mengandung jamur *Hemileia vastatrix* yang terdapat pada bagian bawah daun kopi yang terserang.

2. Daun yang telah diperoleh diletakkan di dalam plastik dan disimpan dalam termos berisi es selama transportasi ke laboratorium.
3. Isolasi jamur *Hemileia vastatrix* dilakukan dengan mengambil miselium dengan menggunakan jarum steril, dan memindahkannya kedalam cawan petri.
4. Inokulum jamur *Hemileia vastatrix* dimasukkan kedalam botol yang berisi *aquadest* sehingga diperoleh suspensi jamur *Hemileia vastatrix* dengan konsentrasi 2.10^6 ml^{-1} yang siap digunakan.

3.4.4. Pengaplikasian suspensi *Hemileia vastatrix*

Suspensi yang telah disiapkan disemprotkan pada daun klon kopi dengan konsentrasi penyemprotan $10^{-3} H.vastatrix \text{ ml}^{-1}$ menggunakan *sprayer*. Inkubasi dilakukan selama 4 minggu dan mengamati gejala pada daun.

- Variabel pengamatan

Pengamatan dalam penelitian seleksi beberapa klon kopi arabika terhadap ketahanan penyakit karat daun dilakukan pada 4 minggu setelah aplikasi dengan variabel pengamatan yaitu intensitas serangan, kandungan fenolik, kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan.

1. Intensitas serangan

Penghitungan intensitas serangan penyakit dilakukan dengan mengambil daun tanaman sampel dan menilai daun yang terinfeksi penyakit berdasarkan skor penyakit yang digunakan sesuai dengan kriteria.

Penghitungan tingkat keparahan penyakit dilakukan menggunakan rumus:

$$P = \frac{\sum(n \times v)}{N \times Z} \times 100\%$$

Keterangan: P = Intensitas kerusakan tanaman (%)

v = Nilai (skor) kerusakan tanaman berdasarkan luas daun seluruh tanaman terserang, yaitu:

0 = Tidak ada kerusakan sama sekali

1 = Luas kerusakan $> 0 - \leq 10\%$

2 = Luas kerusakan $> 10\% - \leq 20\%$

3 = Luas kerusakan $> 20\% - \leq 40\%$

4 = Luas kerusakan $> 40\% - \leq 60\%$

5 = Luas kerusakan > 60%

n = Jumlah tanaman yang memiliki nilai v (kerusakan tanaman) yang sama

Z = Nilai (skor) tertinggi penyakit (v=5)

N = Jumlah seluruh tanaman yang diamati

2. Uji kandungan fenolik, flavonoid dan aktifitas antioksidan

Metabolit sekunder yang diamati merupakan kandungan total fenolik pada daun bibit tanaman kopi. Penentuan kandungan total fenolik menurut (Singleton and Rossi, 1965) yang telah dimodifikasi. Masing-masing sebanyak 0,1 mL ekstrak daun kopi 200 µg/mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 0,1 Larutan FolinCiocalteu reagen 50% kemudian divortex selama 1 menit. Larutan tersebut ditambahkan 2 mL Larutan natrium karbonat (Na₂CO₃) 2%. Campuran ini disimpan dalam ruangan gelap selama 30 menit. Absorbansi larutan ekstrak dibaca pada panjang gelombang 750 nm dengan spektrofotometer UV-Vis. Hasilnya dinyatakan sebagai mg asam galat/Kg ekstrak (Ismail, Runtuwene dan Feti Fatimah, 2012).

3.5 Analisis Data

Data yang telah diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam. Apabila antar perlakuan berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*). Untuk menghitung nilai koefisien korelasi menggunakan rumus:

$$r = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(n \sum (X)^2 - (\sum X)^2) (n \sum (Y)^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Untuk uji nilai koefisien korelasinya menggunakan uji t.

$$T \text{ hitung} = \frac{r \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

T tabel (α %; n-2)

Untuk analisis regresinya menggunakan rumus:

$$b_1 = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

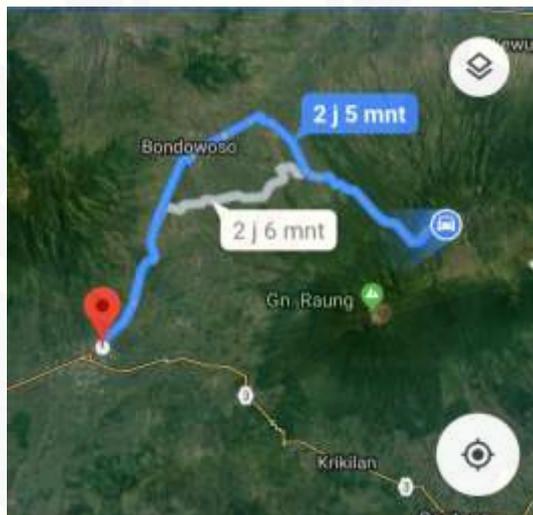
$$b_0 = \bar{Y} - b \bar{X}$$



BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Inventarisasi Plasma Nutfah

Penelitian Korelasi Kandungan Fenol Dalam Daun Dengan Ketahanan Penyakit Karat (*Hemileia vastatrix*) Pada Bibit Beberapa Klon Kopi Arabika dimulai dari inventarisasi sumber plasmanutfah unggul di sekitar kawasan Ijen-Raung. Kopi kawasan Ijen-Raung dikenal sebagai kopi arabika dengan aroma kopi terbaik di Jawa Timur. Terdapat 4 kebun dengan spesifik ekosistem masing-masing yang menjadi lokasi pengambilan sumber plasmanutfah klon kopi. Diantaranya kebun Kayumas, Kalisat Jampit, Pancur dan Belawan. Gambar 5.1 merupakan rute menuju lokasi pengambilan bahan tanam sumber plasmanutfah kopi unggul.



Gambar 4.1 Rute menuju kebun kalisat Jampit

Hasil inventarisasi sumber plasmanutfah yang telah dilakukan diperoleh beberapa klon dengan karakteristik masing-masing berbeda. Terdapat klon yang produksi tinggi, aroma atau cita rasa kopi terbaik, dan ketahanan pada hama dan penyakit tertentu. Informasi-informasi yang diperoleh hasil diskusi dengan koresponden (praktisi lapang: masyarakat sekitar, buruh kerja, pengelola kebun.

4.2 Isolasi jamur *Hemileia Vastatrix* sebagai inokulum karat daun



Gambar 4.2 Pengambilan isolat, penampakan spora *Hemileia Vastatrix* dan proses pengenceran inokulum di aboratorium

Spora jamur *Hemileia Vastatrix* diperoleh dari salah satu kebun terdekat yaitu kebun kalisat jampit. Pengambilan inokulum dilaksanakan setelah 1 bulan penanaman bibit di area penanaman. Spora jamur secepatnya segera diinokulasikan kepada bibit kopi karena masa hidup dari jamur *Hemileia Vastatrix* sendiri yang terbatas. Seperti yang telah diketahui bersama bahwa *Hemileia Vastatrix* merupakan fungi parasit obligat, jadi mereka hanya bisa hidup pada jaringan yang hidup. Gambar 5.2 merupakan proses pengambilan isolat jamur dilapang, contoh spora jamur yang matang, dan proses pengenceran inokulum.



Gambar 4.3 Proses Isolasi *Hemileia Vastatrix* di laboratorium

4.3 Proses Inokulasi jamur *Hemileia Vastatrix* pada bibit kopi

Proses Inokulasi dilaksanakan pada malam hari dengan tujuan untuk mengurangi pengaruh negatif lingkungan terhadap proses penularan penyakit karat daun pada kopi. Media penularan dipilih menggunakan kapas lembab yang dicampur dengan inokulum hasil pengenceran. Gambar 5.3 merupakan proses

inokulasi penyakit karat daun yang disebabkan oleh jamur *Hemileia Vastatrix*. Keesokan harinya untuk meningkatkan persentase keberhasilan inokulasi maka disemprotkan juga larutan inokulum pekat pada pertanaman bibit kopi yang diperlakukan.



Gambar 4.4 Proses Inokulasi *Hemileia Vastatrix* pada bibit kopi sehat

4.4 Uji Pendahuluan kandungan Fenolik daun pada beberapa tingkat serangan *Hemileia vastatrix*

Uji pendahuluan tingkat serangan karat daun dilakukan dengan cara mengambil sampel daun pada satu varietas tanaman kopi arabika yang sama. Daun pada tanaman yang terserang parah memiliki beberapa kategori seperti banyaknya bercak daun yang disebabkan oleh jamur *Hemileia vastatrix*. Kebanyakan tanaman yang terserang *Hemileia vastatrix* cukup parah akan memunculkan spora matang yang berwarna kuning ke-orangean. Semakin parah pada bagian tengah daun akan menua dan kemudian mengering. Hasil penjarangan intensitas serangan dibuat suatu skala intensitas serangan karat daun pada tanaman kopi arabika. Intensitas serangan karat daun pada tanaman kopi arabika disajikan pada gambar 4.4.



Gambar 4.5 Skala intensitas serangan *Hemileia vastatrix* pada daun kopi di lapang berurutan dari kiri ke kanan 0-4 skala

Hasil analisis fenolik menunjukkan bahwa kandungan fenolik, flavonoid dan antioksidan masih tergolong tinggi pada tanaman sehat (tidak terserang karat daun). Berbeda ketika tanaman mulai terserang karat daun. Tanaman yang terserang karat daun stadium awal (tingkat serangan level 1) memiliki kandungan fenol lebih rendah. Terjadi penurunan kandungan fenolik daun ketika tanaman terserang karat daun. Kondisi yang sama juga terjadi pada kandungan flavonoid daun maupun aktivitas antioksidan.

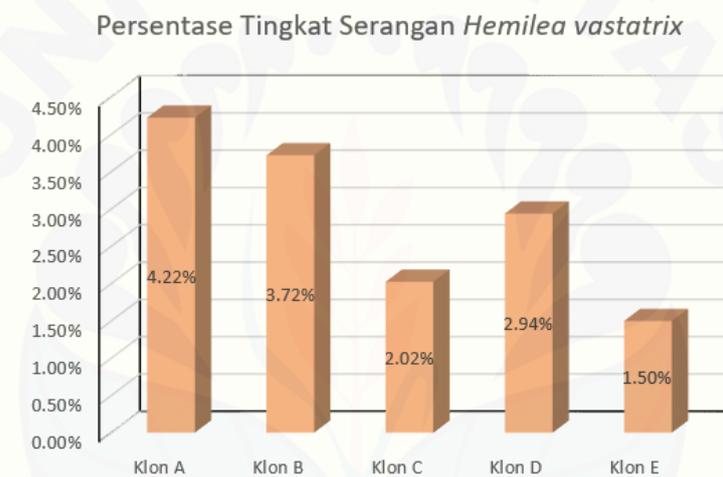
4.5 Hasil Penelitian

Penelitian tentang Korelasi Kandungan Fenol dalam daun dengan ketahanan penyakit karat (*hemileia vastatlix*) pada bibit bberapa klon kopi Arabika telah dilakukan dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.1 F Hitung Variabel Persentase Intensitas Serangan *hemileia vastatrix*

Sumber Keragaman	F Hitung	F Tabel 5%	F Tabel 1%
Perlakuan	4,08**	2,59	3,79

Berdasarkan hasil berikut dapat diketahui bahwa masing-masing klon kopi Arabika memiliki respon yang berbeda terhadap serangan penyakit yang disebabkan oleh *hemileia vastatrix*. Respon dari masing-masing klon kopi Arabika dapat ditampilkan sesuai pada gambar di bawah ini :



Gambar 4.6 Presentase Tingkat Serangan Penyakit Karat Daun

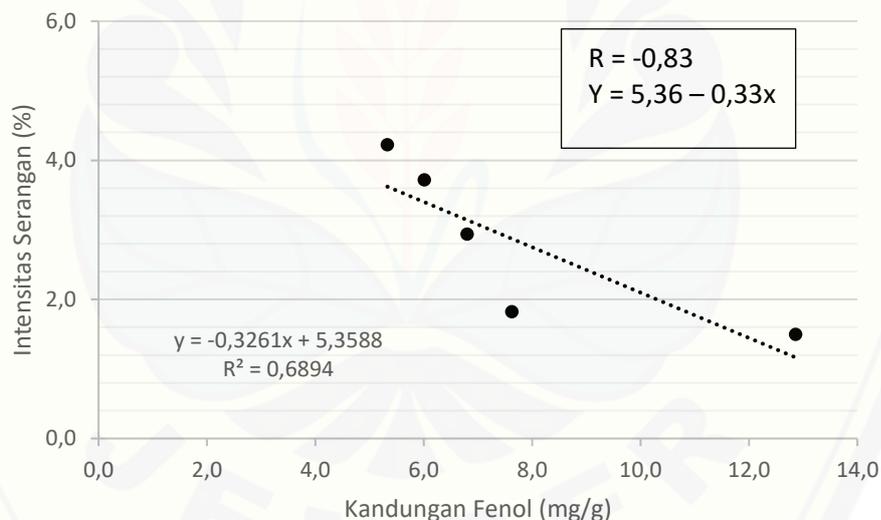
Dari gambar di atas, diketahui bahwa klon E (HDT) mempunyai tingkat serangan terhadap penyakit karat daun yang paling rendah, berbeda tidak nyata dengan klon B, C, dan D tetapi berbeda nyata dengan klon A (komasti). Jadi klon komasti tingkat serangan terhadap penyakit karat daun paling tinggi, sedangkan klon HDT memiliki tingkat serangan terhadap penyakit karat daun paling rendah.

Analisis metabolit sekunder pada daun bibit tanaman kopi Arabika meliputi analisis kandungan Fenol, kandungan Flavonoid, dan aktivitas antioksidan. Hasil analisis metabolit sekunder dapat diperlihatkan seperti pada Tabel berikut :

Tabel 4.2 Analisis Kandungan Fenol, kandungan Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Dan Intensitas Serangan Jamur *hemileia vastatlix*

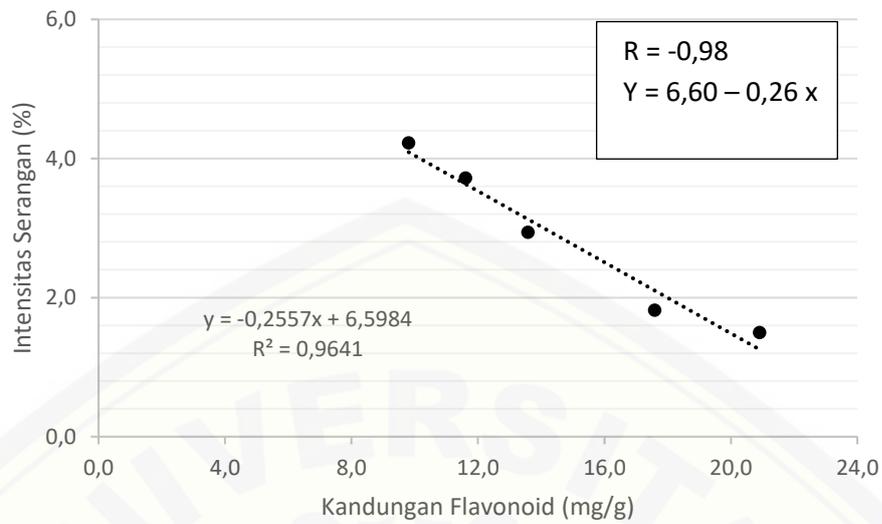
No.	Klon	Intensitas Serangan (%)	Kandungan Fenol (mg/g)	Kandungan Flavonoid (mg/g)	Aktivitas antioksidan (%)
1.	A : Komasti	4,224	5,329	9,810	48,199
2.	B : Maragogip	3,718	6,011	11,606	55,174
3.	C : USDA	1,821	7,628	17,590	56,489
4.	D : Andungsari	2,939	6,799	13,587	55,174
5.	E : HDT	1,497	12,860	20,914	62,207

Hasil analisis korelasi antara intensitas serangan penyakit dengan kandungan Fenol diperoleh sebesar $r = -0,83$, tetapi berdasarkan hasil uji T diperoleh bahwa antara intensitas serangan penyakit dengan kandungan Fenol mempunyai korelasi yang tidak nyata seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini :



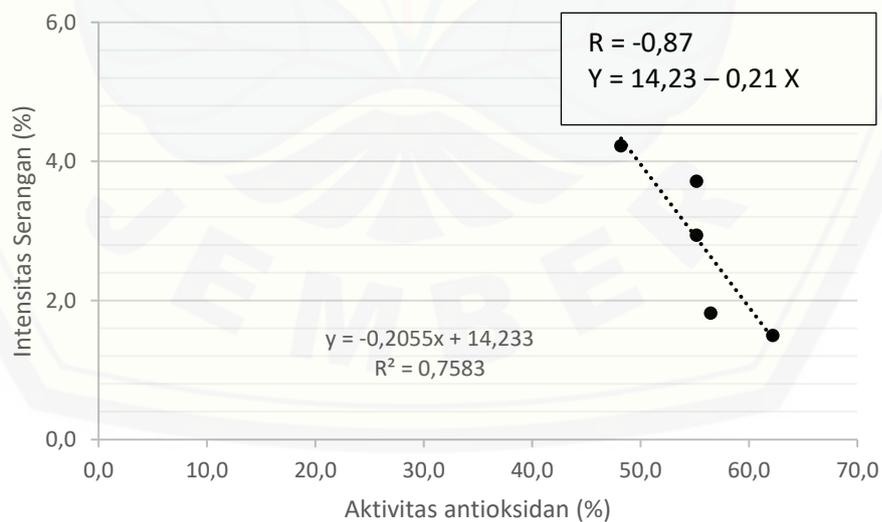
Gambar 4.7 Analisis Regresi Variabel Kandungan Fenol dan Intensitas Seragan Penyakit

Hasil analisis korelasi antara intensitas serangan penyakit dengan kandungan Flavonoid diperoleh sebesar $r = -0,98$, dan setelah dilakukan uji T ternyata hasil korelasinya berbeda sangat nyata. Hal ini menyatakan bahwa semakin tinggi intensitas serangan penyakit maka semakin rendah kandungan Flavonoid dalam daun bibit kopi Arabika. Hal ini dapat digambarkan seperti gambar berikut :



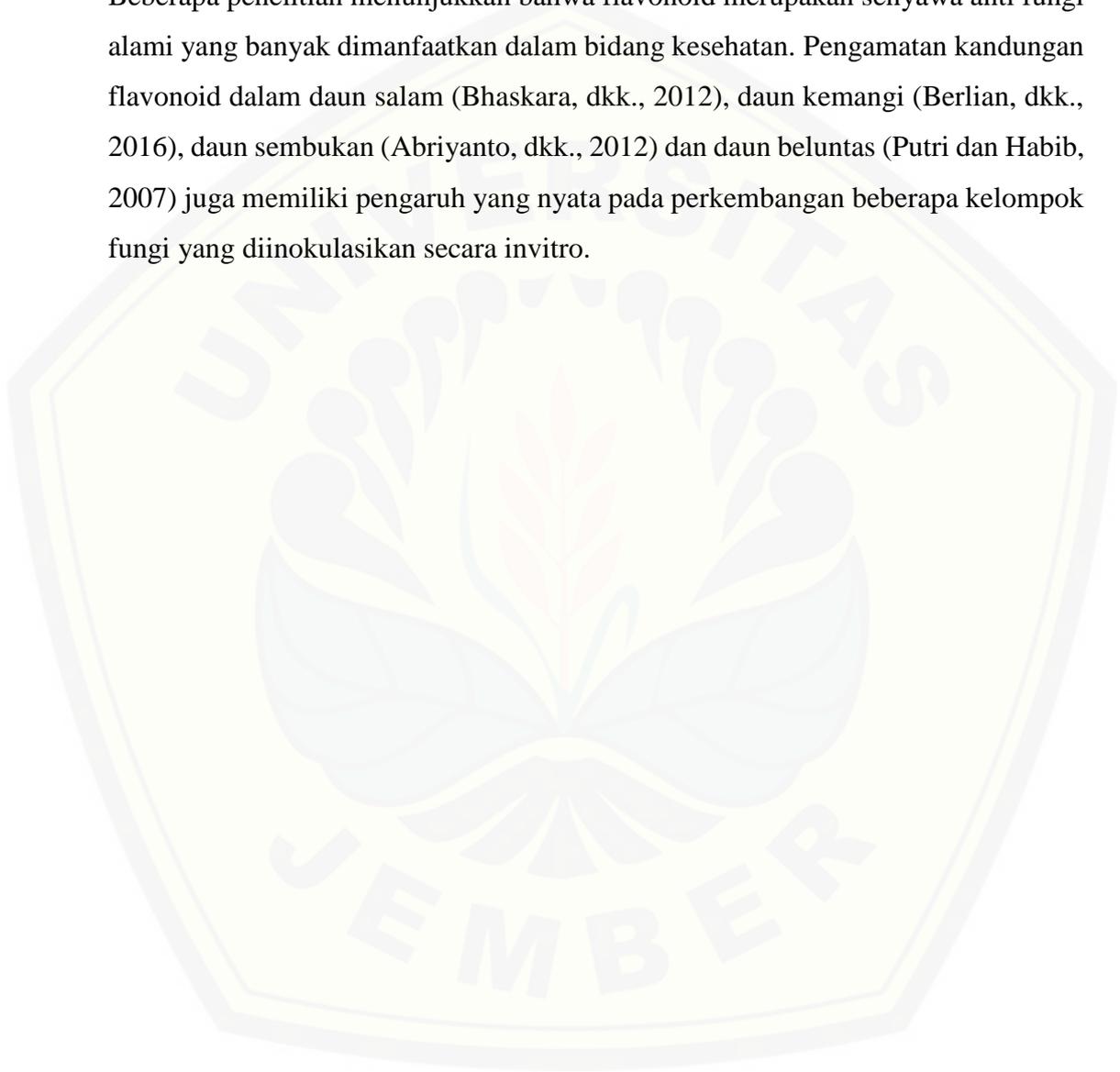
Gambar 4.8 Analisis Regresi Variabel Kandungan Flavonoid dengan Intensitas Serangan Penyakit

Hasil analisis korelasi antara intensitas serangan penyakit dengan aktivitas antioksidan diperoleh sebesar $r = -0,87$, dan setelah dilakukan uji T ternyata nilai korelasinya berpengaruh tidak nyata. Hal ini dapat digambarkan seperti gambar berikut ini :



Gambar 4.9 Analisis Regresi Variabel Aktivitas Antioksidan dengan Intensitas Serangan Penyakit

Berdasarkan hasil penelitian dari beberapa variable pengamatan yang dilakukan akhirnya dapat diketahui bahwa kandungan Flavonoid dapat digunakan sebagai indicator seleksi bibit yang tahan terhadap serangan penyakit karat daun pada tanaman kopi Arabika yang disebabkan oleh jamur *hemileia vastatlix*. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa flavonoid merupakan senyawa anti fungi alami yang banyak dimanfaatkan dalam bidang kesehatan. Pengamatan kandungan flavonoid dalam daun salam (Bhaskara, dkk., 2012), daun kemangi (Berlian, dkk., 2016), daun sembung (Abriyanto, dkk., 2012) dan daun beluntas (Putri dan Habib, 2007) juga memiliki pengaruh yang nyata pada perkembangan beberapa kelompok fungi yang diinokulasikan secara invitro.



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil dan beberapa bahasan yang telah tertulis pada bab-bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Klon kopi Arabika HDT mempunyai intensitas serangan penyakit karat daun lebih rendah bila dibandingkan dengan klon Komasti. Tetapi berbeda tidak nyata dengan klon Maragogip, USDA, dan Andungsari.
2. Kandungan Flavonoid bisa digunakan sebagai indikator untuk mendapatkan tanaman kopi Arabika yang tahan terhadap serangan penyakit karat daun.

5.2 Saran

Adapun saran dengan dari beberapa proses penelitian yang sudah berlangsung adalah :

1. Sebaiknya proses inokulasi *Hemileia vastatrix* pada bibit tanaman kopi tidak dilaksanakan pada siang hari, karena dibutuhkan kelembaban dalam waktu satu malam untuk proses penularan.
2. Sebaiknya aplikasi pengendalian *Hemileia vastatrix* dilahan dilakukan pada sisi terluar, karena kebanyakan tanaman di sisi terluar kebun memiliki intensitas serangan lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- AAK. 2006. *Budidaya Tanaman Kopi*. Yogyakarta . Kanisius.
- Abriyanto, A. E., Sabikis, dan Sudarso. 2012. AKTIVITAS ANTI FUNGI EKSTRAK ETANOL DAUN SEMBUKAN (*Paederia foetida L*) TERHADAP *Candida albicans*. *PHARMACY, Vol.09 No. 03* ISSN 1693-3591
- Berlian, Z, Fitriatul Aini1, dan Weni Lestari. Aktivitas Antifungi Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum americanum L.*) Terhadap Fungi *Fusarium oxysporum Schlecht. Jurnal Biota Vol. 2 No. 1*
- Bhaskara, G.Y., M.A, Romas, dan Candrasari, A. 2012. Uji Daya Antifungi Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polianthum [Wight] Walp.*) terhadap *Candida albicans* ATCC 10231 Secara In Vitro
- BPS (Badan Pusat Statistik), 2017. Produksi Kopi di Indonesia tahun 2017. Jakarta : Badan Pusat statistik.
- Ditjenbun (Direktorat Jenderal Perkebunan) 2014. Budidaya tanaman kopi. ditjenbun.pertanian.go.id.
- Harni R., E. Taufiq dan B. Martono, 2015. Ketahananpohon iduk kopi liberika terhadap penyakit karat daun (*Hemileia vastatrix B. et Br.*) di Kepulauan Meranti. *J. TDIP* 2(1) : 35-42.
- Hulupi R., S. Mawardi, dan Yusianto, 2012. Pengujian sifat unggul beberapa klon harapan kopi arabika di kebun percobaan Andungsari, Jawa Timur. *Pelita Perkebunan*. 28(2) : 62-71.
- Ibrahim M. S. D., D. Wahyuno, dan RR. S. Hartati, 2016. Ketahanan genotipe unggul beberapa spesies kopi terhadap penyakit karat daun (*Hemileia vastatrix*) asal Cisaat Sukabumi. Prosiding seminar. 865-874
- Mahfud M. C., 2012, Teknologi dan strategi pengendalian penyakit karat daun untuk meningkatkan produksi kopi nasional. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 5(1) : 44-57.
- Malian A. H., 2004. Kebijakan perdagangan kopi komoditas pertanian Indonesia. *Akp*. 2(2): 135-156.
- Mawardo S., R. Hulupi, A. Wibawa, S. Wiryaputra dan Yuslianto. 2008. *Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika Gayo*. Pusat penelitian kopi dan Kakao Indonesia.
- Moekasan T.K., N. Gunadi, W. Adiyoga, dan I. Sulastrini, 2015. Kelayakan teknis dan ekonomi budidaya cabai merah di dalam rumah kaca untuk

menanggulangi serangan organisme pengganggu tanaman, *J.Hort* 25(2) : 180-192.

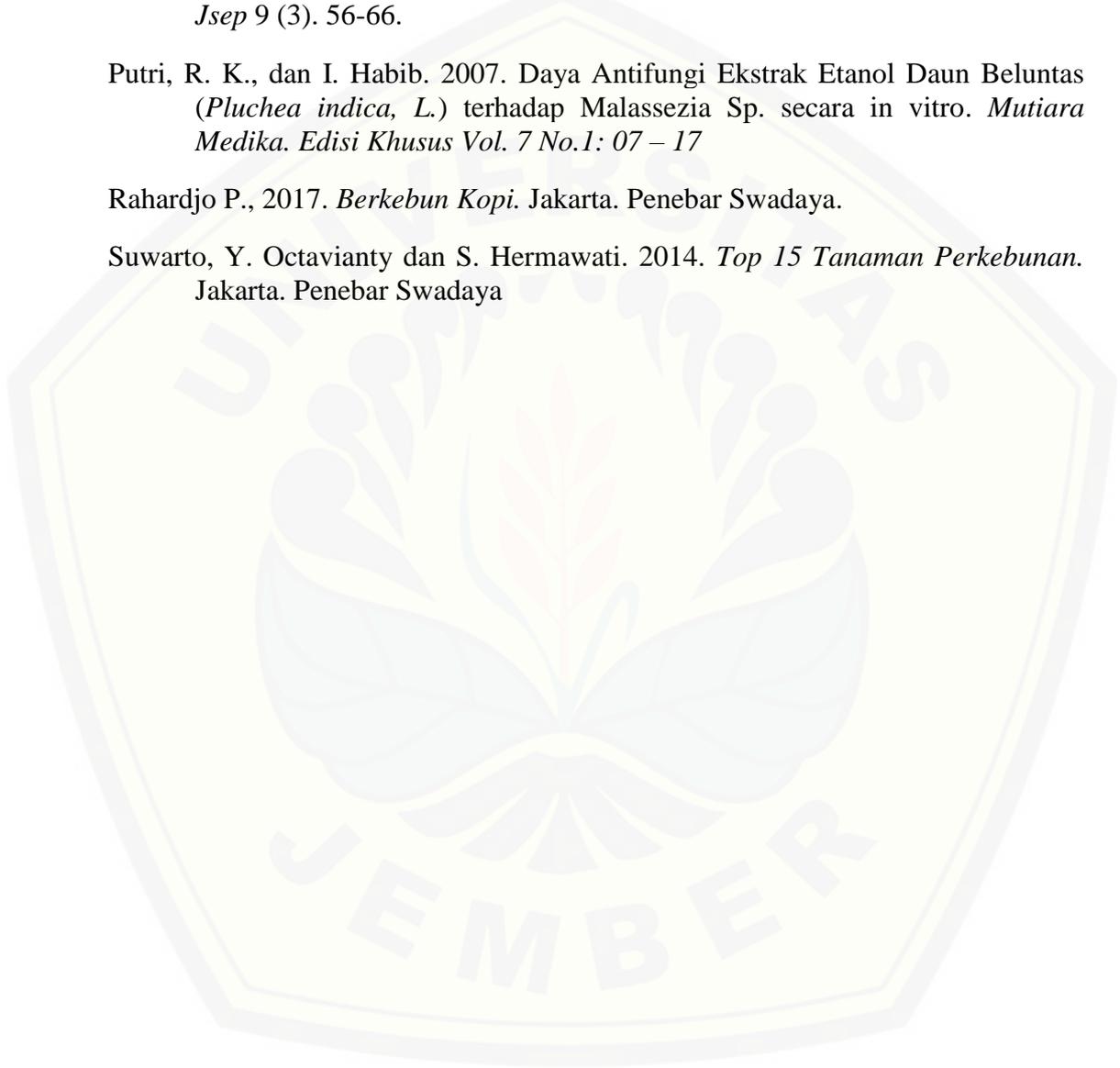
Pracaya. 2008. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Jakarta. Penebar Swadaya

Puspaningrum D., dan T. Agustina. 2016. Prospek dan strategi pengembangan kopi arabika specialty ketinggian sedang berbasis kawasan di Kabupaten Jember. *Jsep* 9 (3). 56-66.

Putri, R. K., dan I. Habib. 2007. Daya Antifungi Ekstrak Etanol Daun Beluntas (*Pluchea indica, L.*) terhadap *Malassezia Sp.* secara in vitro. *Mutiara Medika. Edisi Khusus Vol. 7 No.1: 07 – 17*

Rahardjo P., 2017. *Berkebun Kopi*. Jakarta. Penebar Swadaya.

Suwarto, Y. Octavianty dan S. Hermawati. 2014. *Top 15 Tanaman Perkebunan*. Jakarta. Penebar Swadaya



LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Letter Of Acceptance Poster Presenter



THE 2nd INTERNATIONAL SEMINAR AND WORKSHOP
OF PLANT INDUSTRY

Graduate Program of Biotechnology University
of Jember and Project Implementation Unit

Islamic Development Bank University of Jember

Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegal Boto – Telp: +62-812-1907-0087

Jember, East Java, Indonesia 68121

Website: <http://intersem-plantindustry.pui.unej.ac.id/> email: pui@unej.ac.id

Date : October 25th, 2018

To.
Gatot Subroto

LETTER OF ACCEPTANCE

Dear Authors

We are pleased to inform you that your submitted abstract as specified below:

Title : Correlation Of Phenol Content With Resistance Of Plant By Leaf Rust
Disease (Hemileia Vastatrix) In Several Seedling Of Arabica Coffee
Authors : Gatot Subroto

has been officially accepted for **poster presentation** in The 2nd International Seminar and
Workshop of Plant Industry 2018 which will be held in Jember on November 1st – 2nd, 2018.

In order to help us in organizing a well-prepared and successful international conference,
please submit your full paper to <http://intersem-plantindustry.pui.unej.ac.id/submission/>
before October, 27th 2018 with technical writing as guided by the template of intended
proceeding or journal in <http://intersem-plantindustry.pui.unej.ac.id/oral-poster-guide/line/> ,
your kind cooperation is highly appreciated.

Once again, thank you for your participation and we are looking forward to seeing you in
Jember, Indonesia.

Your Sincerely

Mohammad Ubaidillah S.Si.,M.Agr.,Ph.D
Chairperson of The 2nd International Seminar and Workshop of Plant Industry 2018

Lampiran 2. Journal Submission

The screenshot shows the journal submission interface for 'ILMU PERTANIAN AGRICULTURAL SCIENCE'. The page is published by the Faculty of Agriculture at Universitas Gadjah Mada in collaboration with PISPI (Perhimpunan Sarjana Pertanian Indonesia). The submission ID is #42124. The article title is 'Correlation of Secondary Metabolites of Leaf With Resistance to Leaf Rust (Hemileia vastatrix) on Several Arabica Coffee Clones'. The author is Gatot Subroto, Dwi Erwin Kuslianto. The submission status is 'Awaiting assignment'. The page includes sections for Submission, Status, Submission Metadata, Title and Abstract, and Indexing. A large watermark for Universitas Jember is visible in the background.

ISSN 0126-4214 (PRINT)
ISSN 2527-7162 (ONLINE)

ILMU PERTANIAN
AGRICULTURAL SCIENCE

Published by Faculty of Agriculture
 Universitas Gadjah Mada in Collaboration with
 PISPI (Perhimpunan Sarjana Pertanian Indonesia)

Home About User Home Search Current Archives Announcements Statistics Publication Ethics Indexing Site Journal History

Home > User > Author > Submissions > #42124 > Summary

#42124 Summary

SUBMISSION REVIEW EDITING

Submission

Authors	Gatot Subroto, Dwi Erwin Kuslianto	
Title	Correlation of Secondary Metabolites of Leaf With Resistance to Leaf Rust (Hemileia vastatrix) on Several Arabica Coffee Clones	
Original file	42124_111783_3_046DOCK_2018-12-25	ADD A SUPPLEMENTARY FILE
Supp. files	None	
Submitter	Gatot Subroto	
Date submitted	December 25, 2018 - 09:49 PM	
Section	Articles	
Editor	None assigned	
Author comments	Selamat malam bapak dan ibu, saya harap artikel saya dapat segera diproses, terima kasih.	

Status

Status	Awaiting assignment
Initiated	2018-12-25
Last modified	2018-12-25

Submission Metadata

EDIT METADATA

Authors

Name	Gatot Subroto
Affiliation	University of Jember
Country	Indonesia
Bio Statement	-
Principal contact for editorial correspondence.	
Name	Dwi Erwin Kuslianto
Affiliation	University of Jember
Country	Indonesia
Bio Statement	-

Title and Abstract

Title
 Correlation of Secondary Metabolites of Leaf With Resistance to Leaf Rust (Hemileia vastatrix) on Several Arabica Coffee Clones

Abstract
 Indicator of coffee resistance to leaf rust attack (Hemileia vastatrix) is needed to select superior coffee plants resistant to biotic stress. This study aims to find the relationship between the content of secondary metabolites and the intensity of leaf rust attack, so that it becomes a reference in the selection of future coffee plants. The experimental design used was a completely randomized design (CRD) with several coffee clones as a treatment. This test tested 5 Arabica coffee clones consisting of Komani, Maragani, Uda, Andong sar L and HDT clones. Each consists of 3 replications, and each replication consists of 2 sample plants. Observations were made by observing the intensity of the attack, and plant metabolites such as phenolic content, flavonoids and antioxidant activity were observed when the leaves had been attacked by Hemileia vastatrix. Correlation of leaf rust attack levels with phenolic content, flavonoids and antioxidant activity showed a relationship between each observation variable. Flavonoid content in certain conditions can be used as an indicator to get Arabica coffee plants that are resistant to the attack of leaf rust.

Indexing

Keywords
 Arabica coffee; leaf rust; Secondary metabolites Arabica coffee; leaf rust; Secondary metabolites

Focus & Scope

- Author Guidelines
- Author Fees
- Online Submission
- Copyright Transfer Form
- Publication Ethics
- Screening For Plagiarism
- Editorial Board
- Peer Reviews
- Author Statistics

CITATION ANALYSIS

- SCOPUS
- Google Scholar

TEMPLATE

[Article template](#)

REFERENCE MANAGEMENT TOOLS

- MENDELEY
- grammarly
- EndNote

NOTIFICATIONS

- View
- Manage

USER

You are logged in as: **gatot_25**

- My Journals
- My Profile
- Log Out

AUTHOR

Lampiran 3. Surat Pernyataan Tanggung Jawab Belanja

**SURAT PERNYATAAN TANGGUNG JAWAB BELANJA
SKEMA PENELITIAN KERIS BATCH 3**

Yang bertandatangan di bawah ini

1. Nama : Ir. Gatot Subroto, MP
2. NIP/NIDN : 196301141989021001
3. Fakultas : Pertanian
4. Anggota Peneliti : 1. Dr. Ir. Slameto, MP.
2. Ir. Setiyono, MP.
3. Dr. Ir. Sholeh Avivi M.Si.
4. Dwi Erwin Kusbianto S.P., M.P.
dst

berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Jember Nomor : 12727/UN25/LT/2018 Tanggal: 3 Oktober 2018 dan Perjanjian Penugasan Nomor: 4236/UN25.3.1/LT/2018 Tanggal 04 Oktober 2018 mendapatkan anggaran penelitian dengan judul Korelasi Kandungan Fenol Dalam Daun dengan Ketahanan Penyakit Karat (*Hemileia vastatrix*) Pada Bibit Beberapa Klon Kopi Arabika sumber dana DIPA PNPB 2018 sebesar Rp 30.000.000,-

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Biaya kegiatan penelitian di bawah ini meliputi:

No	Uraian	Jumlah (Rp)
1.	Honorarium: tenaga lapang, pengolah data, teknisi lab, dan teknisi lapang	3,800,000
2.	Peralatan Penunjang: Sewa mobil, Spektrofotometri, Pembuatan greenhouse,	4,400,000
3.	Bahan Habis Pakai : pembelian bahan laboratorium, biaya analisis, bahan tanam dan ATK	16,800,000
4.	Perjalanan: 4 kali perjalanan dinas	3,000,000
5.	Lain-lain: Publikasi	2,000,000
	Total	30.000.000

2. Jumlah uang tersebut pada angka 1, benar-benar dikeluarkan untuk pelaksanaan kegiatan penelitian dimaksud;
3. Bersedia menyimpan dengan baik seluruh bukti pengeluaran belanja yang telah dilaksanakan;
4. Bersedia untuk dilakukan pemeriksaan terhadap bukti-bukti pengeluaran oleh aparat pengawas fungsional Pemerintah;
5. Apabila dikemudian hari, pernyataan yang saya buat ini mengakibatkan kerugian Negara maka saya bersedia dituntut penggantian kerugian negara dimaksud sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Jember, 28 November 2018
Ketua Peneliti,
Ir. Gatot Subroto, MP





Correlation of Secondary Metabolites of Leaf With Resistance to Leaf Rust (*Hemileia vastatrix*) on Several Arabica Coffee Clones

Gatot Subroto^{1*}, Setiyono¹, Sholeh Avivi¹, Dwi Erwin Kusbianto¹, dan Slameto²

¹Study Program of Agricultural science, Faculty of Agriculture, University of Jember

² Study Program Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Jember

*corresponding email: gatots.faperta@unej.ac.id

ABSTRACT

Indicator of coffee resistance to leaf rust attack (*Hemileia vastatrix*) is needed to select superior coffee plants resistant to biotic stress. This study aims to find the relationship between the content of secondary metabolites and the intensity of leaf rust attack, so that it becomes a reference in the selection of future coffee plants. The experimental design used was a completely randomized design (CRD) with several coffee clones as a treatment. This test tested 5 Arabica coffee clones consisting of Komasti, Maragogik, Usda, Andong sari, and HDT clones. Each consists of 3 replications, and each replication consists of 2 sample plants. Observations were made by observing the intensity of the attack, and plant metabolites such as phenolic content, flavonoids and antioxidant activity were observed when the leaves had been attacked by *Hemileia vastatrix*. Correlation of leaf rust attack levels with phenolic content, flavonoids and antioxidant activity showed a relationship between each observation variable. Flavonoid content in certain conditions can be used as an indicator to get Arabica coffee plants that are resistant to the attack of leaf rust.

Keywords: Arabica coffee; leaf rust; Secondary metabolites

INTRODUCTION

The development of arabica coffee is the availability of planting material that is resistant to leaf rust but still has high productivity. In order to obtain more uniform plants, the recommended Arabica coffee planting material is in the form of clones (clonally propagated). Most coffee is cultivated by smallholder plantations, because coffee cultivation is quite easy, coffee can also grow in almost all parts of Indonesia (Ditjenbun, 2014). Most of the world's coffee production is arabica coffee, because the taste and aroma is superior. Coffee trade in the world market is currently dominated by Arabica coffee with a market share of more than 75 percent, while the rest is filled with Robusta coffee (Malian, 2004). Arabica coffee has a price that is almost double that of robusta. Coffee production in 2015-2017 decreased 639.4 tons, 639.3 tons and 637.5 tons (BPS, 2017).

Disorders of leaf rust are a major problem, this disease disorder not only affects plant growth, but also decreases the yield of coffee beans. Widespread spots on the leaves are partly a sign of the development of the disease, causing the area of photosynthesis to decrease significantly which has an impact on decreasing plant growth. The number of deciduous leaves as a further symptom of this disease causes the number of flowers formed to decrease, which results in a decrease in the amount of coffee beans (Mahfud, 2012). The disease resulted in plant damage and death as well as huge yield losses.

Plants have a mechanism to overcome biotic stresses, one of which is by increasing the content of secondary metabolites in the affected tissue. Endurance excretion compounds that are usually in the form of phenolic compounds, flavonoids or changes in antioxidant activity known as anti-fungal compounds (Berlian et al., 2016). Sampling of leaves for analysis of secondary metabolite content was then correlated with the level of leaf rust attack on each plant. Plant resistance to leaf rust was also obtained by looking at the correlation of the observed parameters.

MATERIALS AND METHODS

Plant endurance tests on the resistance of leaf rust disease were carried out in October – December 2018 in the Plant Disease Laboratory and Green House Agrotecnopark of the Faculty of Agriculture, University of Jember. The testing of the selection of Arabica coffee clones in this experiment used a Completely Randomized Design (CRD) with several coffee clones as a treatment. This test examines 5 arabica coffee clones, namely commodore, maragogik, Usda, Andong sari, HDT clones and each consists of 10 replications, while each replication consists of two sample plants. The prepared suspension was sprayed on the leaves of coffee clones with spraying concentration of 10-3 H.vastatrix ml-1 using a sprayer. Incubation is carried out for 4 weeks and observe symptoms in the leaves.

The calculation of the intensity of the disease attack is carried out by taking leaves of the sample plant and assessing the leaves infected with the disease based on the disease score used according to the criteria. The calculation of the severity of the disease is carried out using the formula:

$$P = \frac{\sum(n \times v)}{N \times Z} \times 100\%$$

The secondary metabolite observed was the total phenolic content of the leaves of coffee plant seeds. Determination of total phenolic content according to (modified Singleton and Rossi, 1965). Each of 0.1 mL of 200 µg / mL coffee leaf extract was added to the test tube, 0.1 was added Folin solution Ciocalteu reagent 50% was then vortexed for 1 minute. The solution was added 2 mL of a solution of sodium carbonate (Na₂CO₃) 2%. This mixture is stored in a dark room for 30 minutes. The absorbance of the extract solution was read at a 750 nm wavelength with a UV-Vis spectrophotometer. The results are expressed as mg gallic acid / Kg extract (Ismail, Runtuwene and Feti Fatimah, 2012).

Data that has been obtained is analyzed using variance analysis. If between treatments are significantly different then proceed with the DMRT (Duncan Multiple Range Test) test. To calculate the value of the correlation coefficient using the formula:

$$r_{xy} = \frac{N \cdot \sum x \cdot y - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2][N \cdot \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

To found the coefficient of correlation value using the t test.

$$T \text{ test} = t = r \cdot \frac{\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}}, T \text{ tabel} (\alpha \% ; n-2)$$

RESULTS AND DISCUSSION

Research Correlation of Phenol Content in Leaves with Rust Disease (*Hemileia vastatrix*) on Seeds of Several Arabica Coffee Clones starting from the inventory of superior sources of palmsmanutfah around the Ijen-Raung area. Coffee in the Ijen-Raung area is known as arabica coffee with the best aroma of coffee in East Java. There are 4 gardens with specific ecosystems, each of which is the location for extracting plasmutfah coffee clones. Among them are Kayumas, Kalisat Jampit, Pancur and Belawan plantation.



Figure 1. Scale of intensity of *Hemileia vastatrix* attacks on coffee leaves in a sequential field from left to right 0-4 scale

The results of phenolic analysis showed that the phenolic content, flavonoids and antioxidants were still high in healthy plants (not attacked by leaf rust). It's different when the plants start to suffer from leaf rust. Plants with early-stage leaf rust (level 1 attack level) have a lower phenol content. Decreased phenolic content of leaves when the plant is attacked by leaf rust. The same condition also occurs in the content of leaf flavonoids and antioxidant activity.

Table 1. F-Calculate Variable Percentage Intensity Variables *hemileia vastatrix*

Sumber Keragaman	F-Hitung	5%	1%
Perlakuan	4,08**	2,59	3,79

Based on the following results it can be seen that each Arabica coffee clone has a different response to the disease attack caused by *hemileia vastatrix*. Responses from each Arabica coffee clone can be displayed according to the image below:

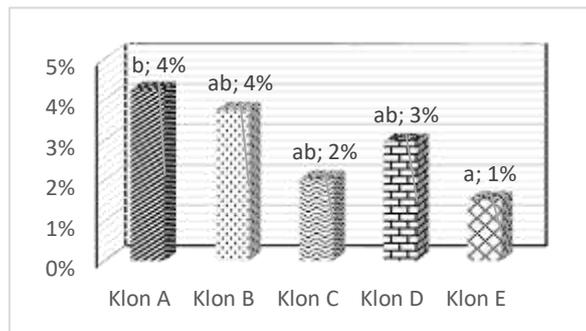


Figure 2 Percentage of Attack on Leaf Rust

From the picture above, it is known that clone E (HDT) has the lowest rate of attack on leaf rust disease, not significantly different from clones B, C, and D but significantly different from clones A (komasti). So the highest number of common clones of leaf rust disease, whereas HDT clones have the lowest attack rates of leaf rust.

Table 2. Analysis of Phenol Content, Flavonoid Content, and Antioxidant Activities and Fungal Intensity of *Hemileia vastatrix*

Klon	Kandungan Fenol (mg/g)	Kandungan Flavonoid (mg/g)	Aktivitas antioksidan (%)
A : Komasti	5,329	9,810	48,199
B : Maragogip	6,011	11,606	55,174
C : USDA	7,628	17,590	56,489
D : Andungsari	6,799	13,587	55,174
E : HDT	12,860	20,914	62,207

The results of the correlation analysis between the intensity of the disease attack and Phenol content were obtained at $r = -0.83$, but based on the results of the T test it was found that the intensity of the disease attack with Phenol content had a non-significant correlation as shown in the figure below:

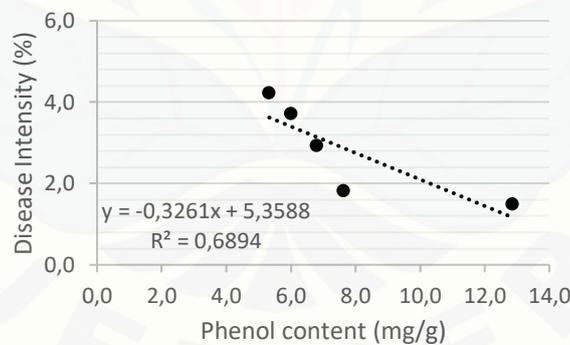


Figure 3 Regression Analysis of Variables in Phenol Content and Disease Intensity

The results of the correlation analysis between the intensity of the disease attack with the content of flavonoids were obtained at $r = -0.98$, and after the T test, the correlation results were very significantly different. This states that the higher the intensity of the disease attack, the lower the content of flavonoids in the leaves of Arabica coffee seeds. This can be described as shown below:

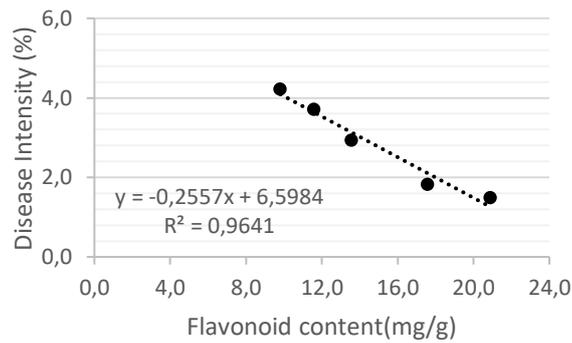


Figure 4. Variable Regression Analysis of Flavonoid Content with Disease Intensity

The results of the correlation analysis between the intensity of the disease attack and antioxidant activity were obtained at $r = -0.87$, and after the T test it was found that the correlation value had no significant effect. This can be described as shown below:

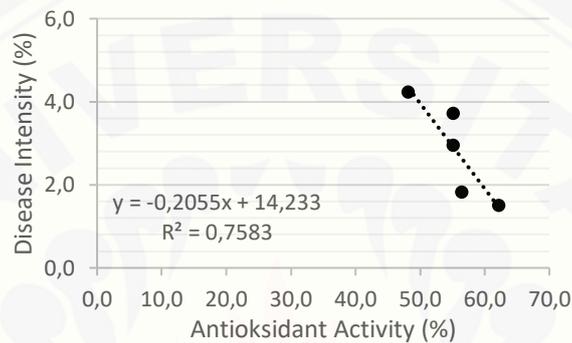


Figure 5. Regression Analysis of Antioxidant Activity with Intensity Attack

Based on the results of research from several observational variables carried out finally it can be seen that the content of flavonoids can be used as an indicator of seed selection that is resistant to the attack of leaf rust in Arabica coffee plants caused by the *hemileia vastatrix* fungus. Several studies show that flavonoids are natural anti-fungal compounds that are widely used in the health sector. Observation of flavonoid content in bay leaves (Bhaskara, et al., 2012), basil leaves (Berlian, et al., 2016), Sembukan leaves (Abriyanto, et al., 2012) and beluntas leaves (Putri and Habib, 2007) also have influence evident in the development of several invitations inoculated by fungi groups.

CONCLUSIONS

Arabica HDT coffee clones had a lower intensity of leaf rust attack compared to other clones of coffee, but it was not significantly different from Maragogip, USDA, and Andungsari clones. Flavonoid content can be used as an indicator to get Arabica coffee plants that are resistant to the attack of leaf rust.

REFERENCES

- BPS (Badan Pusat Statistik), 2017. Produksi Kopi di Indonesia tahun 2017. Jakarta : Badan Pusat statistik.
- Ditjenbun (Direktorat Jenderal Perkebunan) 2014. Budidaya tanaman kopi. ditjenbun.pertanian.go.id.
- Harni R., E. Taufiq dan B. Martono, 2015. Ketahananpohon iduk kopi liberika terhadap penyakit karat daun (*Hemileia vastatrix* B. et Br.) di Kepulauan Meranti. J. TDIP 2(1) : 35-42.
- Hulupi R., S. Mawardi, dan Yusianto, 2012. Pengujian sifat unggul beberapa klon harapan kopi arabika di kebun percobaan Andungsari, Jawa Timur. Pelita Perkebunan. 28(2) : 62-71.
- Ibrahim M. S. D., D. Wahyuno, dan RR. S. Hartati, 2016. Ketahanan genotipe unggul beberapa spesies kopi terhadap penyakit karat daun (*Hemileia vastatrix*) asal Cisaat Sukabumi. Prosiding seminar. 865-874
- Mahfud M. C., 2012, Teknologi dan strategi pengendalian penyakit karat daun untuk meningkatkan produksi kopi nasional. Pengembangan Inovasi Pertanian. 5(1) : 44-57.