

Jurnal
**TANAMAN INDUSTRI
DAN PENYEGAR**
Journal of Industrial and Beverage Crops
Volume 8, Nomor 2, Juli 2021

**PENGARUH TINGKAT KEMATANGAN BUAH TERHADAP KEHILANGAN HASIL
DAN MUTU GREEN BEAN KOPI ROBUSTA**

***THE EFFECT OF FRUIT MATURITY LEVELS ON THE YIELD LOSSES AND QUALITY OF
ROBUSTA COFFEE GREEN BEAN***

* Taufik Hidayat¹⁾, Prasetyo²⁾, Fahrurrozi²⁾

¹⁾ Pascasarjana Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu

¹⁾ BPTP Balitbangtan Bengkulu,

Jalan Irian Km 6,5 Kel. Semarang, Kec Sungai Serut, Kota Bengkulu 38119

²⁾ Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu

Jalan WR Supratman, Kel. Kandang Limun, Kec. Muara Bangkahulu, Kota Bengkulu 38371

* taufikhidayatveydo@gmail.com

(Tanggal diterima: 13 November 2020, direvisi: 31 Mei 2021, disetujui terbit: 30 Juli 2021)

ABSTRAK

Kopi Robusta Kepahiang telah mendapatkan sertifikat Indikasi Geografis (IG). Upaya untuk mempertahankan mutu kopi beras dilakukan dengan menerapkan teknologi panen yang baik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh tingkat kematangan buah saat dipanen terhadap kehilangan hasil akibat serangan penggerek buah kopi (PBKo) dan mutu kopi beras. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2019 sampai Agustus 2020 di Desa Bukit Sari, Kecamatan Kabawetan, Kabupaten Kepahiang, Provinsi Bengkulu. Tingkat kematangan buah kopi yang dipanen dibuat menjadi 3 kategori, yaitu: merah (K1), kuning kemerahan (K2), dan hijau kekuningan (K3). Parameter yang diamati adalah buah terserang PBKo, rendemen, mutu fisik kopi beras dan kandungan kimianya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat serangan PBKo tertinggi terjadi pada buah panen merah sebesar 34,33%, sedangkan rendemen tertinggi pada buah panen hijau kekuningan sebesar 20,52%. Persentase kehilangan hasil akibat serangan PBKo tertinggi terjadi pada buah merah sebesar 30,23%. Mutu fisik dan kandungan kimia yang terbaik diperoleh pada buah panen merah.

Kata kunci: Kehilangan hasil; kopi Robusta; panen; mutu

ABSTRACT

Kepahiang Robusta coffee has received a Geographical Indication (GI) certificate. Maintaining the quality of green coffee bean has been achieved through the application of proper harvesting technology. This study aimed to evaluate the effect of fruit maturity level when harvested on yield losses due to coffee berry borer (CBB) and the quality of green coffee bean. The research was conducted from December 2019 to August 2020 in Bukit Sari Village, Kabawetan District, Kepahiang Regency, Bengkulu Province. The harvested beans were categorized into 3 groups based on their maturity level, namely: red (K1), reddish yellow (K2), and yellowish green (K3). The parameters observed were the CBB infecteds, yield, physical quality of green coffee bean and chemical content. The results showed that the highest attack rate of CBB found in the red berry about 34.33%, whereas the highest rendement was 20.52% found in yellowish-green berry. The highest percentage of yield loss due to CBB attacks occurred in red berry at 30.23%. However, the best physical quality and chemical content was also found in the red berry.

Keywords: Harvest; Robusta coffee; quality; yield loss

PENDAHULUAN

Kopi adalah salah satu komoditas unggulan tanaman perkebunan di Provinsi Bengkulu. Luas perkebunan kopi di Provinsi Bengkulu tahun 2017 adalah 90.704 ha yang didominasi oleh kopi Robusta yaitu seluas 86.687 ha (95,57 %). Produksi kopi Robusta pada tahun 2017 mencapai 54.941 ton dengan produktivitas rata-rata 747,04 kg/ha (Bengkulu, 2018). Pertanaman kopi di Provinsi Bengkulu yang paling luas berada di Kabupaten Kepahiang. Pada tahun 2018, luas pertanaman kopi di Kabupaten Kepahiang adalah 24.678 ha atau 30% dari luas total pertanaman kopi di Provinsi Bengkulu (Bengkulu, 2019).

Pengembangan kopi Robusta di Kabupaten Kepahiang mengarah ke Kampung Kopi Kecamatan Kabawetan karena memiliki keunggulan spesifik dibandingkan dengan wilayah lain, yakni jenis kopi Robusta yang mampu beradaptasi dengan baik pada dataran tinggi, seperti yang dikemukakan juga oleh Randriani & Wardiana (2015). Keunikan ini membuat kopi Robusta Kepahiang mempunyai citarasa yang khas. Jaminan stabilitas mutu kopi Robusta Kepahiang telah mendapatkan sertifikat Indikasi Geografis (IG) dari Kementerian Hukum dan Hak Azasi Manusia (Kemenkumham) Republik Indonesia nomor 000000072. Upaya untuk mempertahankan stabilitas mutu produk kopi Robusta Kepahiang ini terus dilakukan oleh Masyarakat Perlindungan Indikasi Geografis (MPIG). Salah satu upaya tersebut adalah mensosialisasikan teknologi panen buah merah dan proses penanganan pascapanen dengan cara olah basah.

Cara panen kopi yang selama ini dilakukan oleh petani di Kabupaten Kepahiang, Provinsi Bengkulu, adalah dengan memetik semua buah kopi yang dianggap telah bernas (petik pelangi). Sementara penanganan pascapanen umumnya dikeringkan dengan penjemuran langsung di bawah sinar matahari pada lantai jemur, alas terpal, bahkan ada yang diserakan di jalan, baik dalam bentuk buah butiran maupun pecah kulit. Panen petik pelangi oleh petani dianggap lebih menguntungkan dibandingkan dengan melakukan panen petik merah baik dari segi waktu, proses panen, tenaga kerja maupun hasil yang didapat, karena pada umumnya petani menjual kopi dalam bentuk kopi beras (*green bean*) dengan harga yang sama.

Masalah utama yang dihadapi oleh petani kopi Robusta di lokasi penelitian adalah tingginya serangan hama penggerek kopi (PBKo). Menurut Rosmana *et al.* (2019) tingkat serangan PBKo di wilayah Provinsi Bengkulu berkisar antara 20,43 – 45,19%, sementara hasil penelitian Butar Butar *et al.* (2017) menunjukkan bahwa tingkat serangan PBKo pada kopi Robusta di Kecamatan Kepahiang mencapai 45,84 - 57,65 %, dan

di Kecamatan Ujan Mas 48,50 - 57,65 %. Zahro'in & Yudi (2013) mengemukakan bahwa pada tingkat serangan tertinggi hama PBKo, maka kehilangan hasil dapat mencapai lebih dari 50%.

Proses pematangan buah kopi Robusta dari mulai kuncup hingga matang memerlukan waktu 8 - 11 bulan, dan tingkat pematangan buah kopi tidak terjadi secara serentak (Rahardjo, 2017). Sementara itu, apabila dilakukan panen selektif buah merah pada periode panen raya akan berlangsung selama 4 sampai 5 bulan, dan frekuensi pemetikan buah bisa setiap 10 sampai 14 hari sekali. Semakin lama buah kopi berada di pohonnya diduga akan semakin tinggi tingkat serangan PBKo. Informasi tentang persentase serangan PBKo serta tingkat kehilangan hasil dan mutu kopi Robusta berdasarkan tingkat kematangan buah saat dipanen perlu diketahui, dan hasilnya perlu disosialisasikan kepada para petani agar mereka mampu mempertahankan bahkan meningkatkan mutu produk yang akan dihasilkannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh tingkat kematangan buah pada saat panen terhadap kehilangan hasil akibat serangan PBKo serta mutu *green bean* yang dihasilkannya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di kampung kopi Desa Bukit Sari Kecamatan Kabawetan, Kabupaten Kepahiang dari bulan Desember 2019 sampai bulan Agustus 2020. Penelitian ini merupakan penelitian survey observasi dengan metode *purposive sampling*. Observasi langsung di lapangan pada sampel tanaman kopi yang telah ditentukan. Pengambilan sumber bahan baku dibagi menjadi 3 blok dan masing-masing blok terdiri dari 4 tanaman dengan total jumlah tanaman sampel sebanyak 12 pohon. Tanaman dipilih dengan umur yang seragam dan memiliki pertumbuhan dengan kondisi yang serupa.

Tingkat kematangan buah kopi dikelompokkan berdasarkan kriteria warna buah yaitu: merah (K1), kuning kemerahan (K2), dan hijau kekuningan (K3). Pengaruh tingkat kematangan buah saat panen terhadap kehilangan hasil (susut bobot) dan kualitas *green bean* kopi Robusta dibagi menjadi 3 tahap yaitu tahap panen, penanganan pascapanen, serta pengujian kualitas fisik dan kimia di laboratorium.

Persentase Serangan Hama PBKo pada Berbagai Tingkat Kematangan Buah Saat Panen

Pengamatan terhadap tingkat serangan hama PBKo dengan memisahkan buah yang terserang dan yang tidak terserang. Data diambil dengan menghitung buah kopi yang telah dikelompokkan, kemudian

dihitung nilai persentase serangan hama PBKo menggunakan rumus :

$$P = \frac{A}{B} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

- P = Persentase Serangan (%)
A = Jumlah buah kopi yang terserang
B = Jumlah keseluruhan buah kopi yang diamati
(Anon., 2008)

Rendemen Hasil dan Bobot 100 Biji Green Bean pada Berbagai Tingkat Kematangan Buah Saat Panen

Pengeringan biji kopi Robusta dilakukan dengan 2 cara, yaitu: cahaya matahari di dalam solar dryer dan menggunakan oven. Pengeringan dengan cahaya matahari dilakukan pada buah dengan tingkat kematangan merah (K1), kuning kemerahan (K2), hijau kekuningan (K3) yang di olah secara kering (*dry process*) dan buah dengan tingkat kematangan merah melalui pengolahan basah (*wet process*) (PB5). Sementara pengeringan dengan metode oven tanpa pengolahan basah (K1, K2, dan K3) yang dikelompokkan berdasarkan serangan hama PBKo.

Rendemen beras kopi kering (*green bean*) yang dihasilkan menggunakan sampel sebanyak 10 kg kopi segar hasil panen dengan 3 tingkat kematangan berbeda yang diulang sebanyak 6 ulangan. Pengamatan dilakukan dengan menimbang bobot awal kopi segar dan bobot akhir *green bean* hasil pengolahan kering dan pengolahan basah. Rendemen hasil dihitung dengan membandingkan bobot *green bean* kering pada kadar air 11-12,5 % dengan bobot kopi segar hasil panen dengan menggunakan rumus:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Bobot Akhir}}{\text{Bobot Awal}} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Tingkat Kehilangan Hasil Berdasarkan Susut Bobot Akibat Serangan Hama PBKo

Persentase kehilangan hasil ditentukan dengan menimbang bobot *green bean* kopi yang tidak terserang PBKo, kemudian menimbang bobot *green bean* kopi yang terserang. Masing-masing sampel terdiri dari 100 biji kopi berwarna merah, 100 biji kopi berwarna kuning kemerahan, dan 100 biji kopi berwarna hijau kekuningan hasil proses pengolahan kering, serta 100 biji kopi berwarna merah hasil dari proses pengolahan basah. Setelah ditimbang, buah kopi tersebut dihitung persentase kehilangan bobotnya dengan menggunakan rumus:

$$L = \left[\left(\frac{a-b}{a} \right) \times 100\% \right] \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

- L = Persentase kehilangan hasil (*losses*) (%)
a = Bobot buah utuh (g)
b = Bobot buah terserang (g)

Mutu Green Bean Kopi Robusta

Pengujian mutu biji *green bean* kopi Robusta hasil pengolahan kering dan pengolahan basah (khusus tingkat kematangan warna merah) terbagi menjadi tiga jenis, yaitu: mutu fisik, kimia dan cita rasa. Mutu fisik ditentukan berdasar nilai fisik biji kopi yang meliputi: kadar air (International, 1990), persen cacat (*trace*), nilai cacat (*defect*), dan ukuran biji (Badan Standardisasi Nasional, 2008).

Analisis test kadar air dilakukan dengan metode timbang di Laboratorium Balitbangtan BPTP Bengkulu. Sampel yang digunakan adalah buah kopi segar hasil panen dan biji kopi *green bean* hasil pengeringan menggunakan solar dryer pada tiga tingkat kematangan buah yang berbeda saat panen. Sebagai pembanding juga dilakukan test kadar air kopi *green bean* yang ukur dengan menggunakan alat pengukur kadar air biji-bijian.

Untuk pengujian mutu kimia hanya dilakukan pada kopi merah yang diproses dengan pengolahan kering (K1) dan pengolahan basah (PB5), serta yang terserang PBKo (PBKo+) meliputi kadar kafein dan kadar gula pereduksi yang dilakukan di laboratorium BPOM Provinsi Bengkulu menggunakan metode MA PPOMN 21/PA/15/KCKT, dan kadar gula pereduksi dengan metode SNI 01-2891-1992, butir 9 Titrimetri.

Data hasil pengamatan terhadap persentase serangan hama PBKo, rendemen biji, dan tingkat kehilangan hasil (*losses*) dianalisis dengan metode *Anova* menggunakan aplikasi SPSS 21, dan apabila terdapat perbedaan yang nyata akan dilanjutkan dengan uji lanjut LSD pada taraf 5%. Data hasil pengujian mutu fisik dan kimia biji kopi *green bean* dianalisis secara deskriptif dan dengan *Anova* yang dilanjutkan dengan uji LSD pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Serangan Hama PBKo pada Berbagai Tingkat Kematangan Buah

Hasil pengamatan terhadap persentase serangan hama PBKo pada seluruh buah kopi yang dipanen dan 100 buah sampel yang diambil acak berdasarkan tingkat kematangannya disajikan pada Tabel 1. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa serangan

hama PBKo tertinggi terjadi pada buah merah (K1) sebesar 37,90%, disusul kuning kemerahan (K2) sebesar 25,10% dan hijau kekuningan (K3) sebesar 22,52%. Data tersebut relatif konsisten setelah dilakukan pengamatan terhadap 100 buah kopi sampel yang diambil secara acak. Hasil pengamatan pada jumlah sampel 100 butir buah kopi segar (*berry*) yang diambil secara acak, menunjukkan bahwa tingkat serangan tertinggi terjadi pada buah panen merah sebesar 34,33%, disusul kuning kemerahan sebesar 31,00% dan terendah pada buah berwarna kuning kehijauan sebesar 26,00 %.

Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Vega *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa preferensi hama PBKo lebih tinggi pada buah kopi berwarna merah dan hitam saat dilakukan pengujian di laboratorium dengan menggunakan buah berwarna hijau, kuning, merah dan hitam. Lamanya waktu pematangan buah menyebabkan semakin tingginya intensitas serangan hama PBKo pada kopi. Serangan diawali dengan serangga betina masuk ke dalam buah kopi dengan cara membuat lubang kecil dari permukaan kulit luar buah kopi (*mesocarp*) di sekitar diskus (bagian bawah buah kopi) untuk meletakkan telur jika buah sudah cukup matang atau telah memiliki endosperma yang keras (Baker, 1992) dan berkembang biak didalam buah (Irlandi *et al.*, 2007).

Serangga *Hypothenemus hampei* Ferr. makan dan berkembang biak hanya di dalam buah kopi saja.

Serangan pada buah muda menyebabkan gugur buah, sementara serangan pada buah yang cukup tua menyebabkan biji kopi cacat berlubang-lubang dan bermutu rendah. (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2006). Proses pematangan buah dari mulai kuncup hingga matang yang memerlukan waktu 8 - 11 bulan dan tingkat pematangan buah yang tidak terjadi secara serentak berakibat pada proses pemanenan juga memerlukan waktu yang lama.

Periode panen raya berlangsung 4 sampai 5 bulan dengan frekuensi pemetikan buah kopi bisa setiap 10 sampai 14 hari sekali (Drinan and Menzel 1995). Lamanya waktu pematangan buah ini menyebabkan tingkat gerakan pada biji yang sudah mengeras semakin parah, sehingga tidak mungkin memiliki produksi yang signifikan di lapangan, karena pada saat kopi mencapai warna tersebut, kopi telah diserang oleh serangga.

Persentase serangan hama PBKo pada saat pengamatan berkisar antara 22,52% – 37,90%. Berdasarkan kriteria penilaian persentase serangan hama menurut Leatemia & Rumthe, (2011), terbagi ke dalam lima skala (0-4) yaitu: normal, ringan, sedang, bobot dan sangat bobot, maka hasil diatas termasuk dalam skala 1 dan 2 dengan kategori ringan dan sedang. Menurut (Zahro'in & Yudi, 2013) tingkat serangan hama PBKo sebesar 20% dapat mengakibatkan penurunan produksi lebih kurang 10%. Sementara itu, menurut Prastowo *et al.* (2010) tindakan pengendalian harus dilakukan jika persentase serangan di atas 10%.

Tabel 1. Persentase serangan hama PBKo berdasarkan tingkat kematangan buah
Table 1. Percentage of CBB attack based on the fruit maturity level

Tingkat kematangan	Jumlah buah yang diamati (butir)	Buah terserang PBKo (butir)	Persentase serangan (%)
.....Total buah yang dipanen.....			
K1	577,08	223,42	37,90 a
K2	584,33	153,75	25,10 b
K3	800,50	182,00	22,52 b
.....100 buah sampel.....			
K1	100,00	34,33	34,33 a
K2	100,00	31,00	31,00 b
K3	100,00	26,00	26,00 c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%
K1 : Tingkat kematangan 1 (merah)
K2 : Tingkat kematangan 2 (kuning kemerahan)
K3 : Tingkat kematangan 3 (hijau kekuningan)

Notes : Numbers followed by the same letters in the sam column are not significantly different at 5% level
K1 : Maturity level of 1 (red)
K2 : Maturity level of 2 (reddish yellow)
K3 : Maturity level of 3 (yellowish green)

Tabel 2. Rendemen *green bean* kopi Robusta berdasarkan tingkat kematangan buah
Table 2. The rendemen of Robusta coffee green bean based on the fruit maturity level

Perlakuan	Peubah			
	Bobot segar (g)	Kadar air (%)	Rendemen kotor (%)	Rendemen bersih (%)
K1	1.000	12,1	18,61 b	18.33 b
K2	1.000	12,3	18,35 b	17.86 b
K3	1.000	12,5	20,52 a	19.79 a
PB5	1.000	9,3	17,99 b	17.55 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%

K1 : Tingkat kematangan 1 (merah)

K2 : Tingkat kematangan 2 (kuning kemerahan)

K3 : Tingkat kematangan 3 (hijau kekuningan)

Notes : Numbers followed by the same letters in the sam column are not significantly different at 5% level

K1 : Maturity level of 1 (red)

K2 : Maturity level of 2 (reddish yellow)

K3 : Maturity level of 3 (yellowish green)

Rendemen Hasil dan Bobot 100 Biji kopi Green Bean

Rendemen hasil *green bean* berbeda-beda berdasarkan tingkat kematangan buah. Tabel 2 menunjukkan bahwa tingkat kematangan buah terhadap rendemen hasil *green bean* kopi Robusta.

Rendemen tertinggi terdapat pada buah dengan kriteria warna hijau kekuningan (19,79%). Hal ini dikarenakan kadar air lebih tinggi dan rendemen kotor juga lebih tinggi. Tingginya rendemen buah hijau disebabkan jumlah buah hijau segar lebih banyak dibanding buah merah. Hal ini terlihat dari 100 butir kopi merah lebih bobot dibanding 100 butir biji hijau. Kadar air buah hijau lebih tinggi dikarenakan buah yang lebih tua (merah) cenderung lebih cepat kering. Rendemen hasil *green bean* kopi tertinggi berdasarkan tingkat kematangan buah adalah 19,79 % pada kematangan dengan warna hijau kekuningan (K3) dibanding tingkat kematangan dengan warna merah (K1) sebesar 18,33 % dan warna kuning kemerahan (K2) sebesar 17,86 % pada kadar air 12,1-12,5 % melalui proses pengolahan kering.

Rendemen hasil *green bean* berdasarkan tingkat kematangan buah dengan kriteria warna merah yang dilakukan pengolahan secara basah menghasilkan rendemen terendah yakni 17,55 % dengan kadar air 9,3 %. Hal ini karena buah telah tersortasi saat dilakukan pencucian serta pengeringan lebih cepat karena kulit telah terkupas sehingga kadar air biji lebih rendah.

Hasil analisis terhadap bobot segar kopi campuran buah tidak terserang dan terserang hama PBKo tidak berbeda nyata, sementara pada buah yang tidak terserang atau sehat berbeda nyata antara tingkat kematangan buah warna merah (SK1) dan merah kekuningan (SK2) dengan buah tingkat kematangan warna hijau kekuningan (SK3). Pada buah yang terserang hama PBKo, bobot buah segar dengan tingkat

kematangan merah (BK1) berbeda nyata dengan buah tingkat kematangan warna merah kekuningan (BK2) dan berbeda sangat nyata dengan buah warna hijau kekuningan (BK3).

Bobot 100 butir kopi segar tertinggi pada buah dengan tingkat kematangan warna merah, baik buah campuran CK1 (192,13 g), buah sehat (192,35 g) dan buah bolong terserang hama PBKo BK1 (192,50 g). Begitupun halnya dengan bobot 100 butir buah kopi kering, dimana buah sehat dan buah terserang hama PBKo tertinggi pada buah dengan tingkat kematangan buah warna merah dan terendah buah warna hijau kekuningan. Tetapi tidak pada buah campuran antara yang tidak terserang dan terserang hama PBKo, bobot 100 butir tertinggi pada buah dengan tingkat kematangan hijau kekuningan (CK3) sebesar 65,67 g (Tabel 3). Hal ini diduga karena pada buah hijau, intensitas serangan hama atau biji yang tergerak lebih sedikit dibanding dengan buah merah maupun kuning kemerahan.

Hasil pengamatan dan analisis terhadap bobot 100 butir *green bean* kopi, tidak berbeda nyata pada semua perlakuan, kecuali pada biji *green bean* kopi campuran buah tidak terserang dan terserang hama PBKo, dimana buah dengan tingkat kematangan warna hijau kekuningan (CK3) berbeda nyata dengan buah campuran tingkat kematangan warna merah (CK1) dan warna kuning kemerahan (CK2).

Panen merah merupakan bagian dari metode *Good Agricultural Practices (GAP)* kopi untuk menghasilkan mutu produk kopi yang baik sebagai tuntutan IG kopi robusta Kepahiang. Tingkat serangan PBKo yang lebih tinggi pada panen merah belum tentu merugikan petani, dan sebaliknya tingkat serangan PBKo yang rendah pada panen hijau atau hijau kekuningan tetap merugikan petani kopi karena mutu hasilnya akan jauh lebih rendah dari panen merah.

Tabel 3. Bobot dan rendemen 100 biji kopi berdasarkan tingkat kematangan dan serangan PBKo
Table 3. Weight and rendement of 100 coffee bean based on the fruit maturity level and attack of CBB

Perlakuan	Peubah pengamatan			
	Bobot segar buah (g)	Bobot kering buah (g)	Bobot <i>green bean</i> (g)	Rendemen (%)
CK1	192,13 a	63,35 ab	28,50 b	14,83 b
CK2	181,27 a	60,63 b	27,83 b	15,34 b
CK3	188,21 a	65,67 a	32,83 a	17,44 a
SK1	192,35 a	63,58 a	28,83 a	14,99 b
SK2	187,24 a	63,08 ab	32,50 a	17,36 a
SK3	167,11 b	58,85 b	28,50 a	17,02 a
BK1	192,50 a	61,94 a	27,17 a	14,11 a
BK2	170,12 b	55,30 b	24,33 a	14,24 a
BK3	149,60 c	50,09 b	23,67 a	15,72 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5 %
C Campuran biji terserang dan tidak terserang PBKo
S Biji tidak terserang PBKo
B Biji terserang PBKo
K1 Tingkat kematangan 1 (Merah)
K2 Tingkat kematangan 2 (Kuning kemerahan)
K3 Tingkat kematangan 3 (Hijau kekuningan)
Dikeringkan dengan oven pada suhu 70 °C selama 72 jam
Notes : Numbers followed by the same letters in the same coloumn are not significantly differen at 5% level
C Mixed of attacked and not attacked seeds by CBB
S Not attacked seeds by CBB
B Attacked seeds by CBB
K1 Maturity level of 1 (Red)
K2 Maturity level of 2 (Reddish yellow)
K3 Maturity level of 3 (yellowish green)
Dried by the oven at 70 °C for 72 hours

Tingkat Kehilangan Hasil Akibat Serangan Hama PBKo

Hasil pengamatan terhadap kehilangan hasil berdasarkan susut bobot akibat serangan hama PBKo pada berbagai tingkat kematangan buah dapat dilihat pada Tabel 4.

Rata-rata kehilangan hasil akibat serangan hama PBKo terbesar terjadi pada buah warna merah (K1) sebesar 30,23 %, disusul warna kuning kemerahan (K2) sebesar 21,51% dan buah warna merah yang diproses secara basah (PB5) sebesar 19,52%, serta yang terkecil pad warna hijau kekuningan (K3) yaitu 17,33 %. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Purba *et al.* (2015) terkait hubungan persentase serangan dengan estimasi kehilangan hasil akibat serangan hama PBKo di Kabupaten Simalungun, dengan kesimpulan bahwa persentase kehilangan hasil tertinggi terdapat pada buah kopi warna merah (10,74%), dan terendah pada warna hijau (0,43%).

Tingginya tingkat kehilangan hasil akibat serangan hama PBKo pada buah dengan tingkat kematangan berdasarkan kriteria warna merah (K1) diduga disebabkan karena lama hidup PBKo di dalam buah lebih lama, sehingga kerusakan biji lebih tinggi.

Sementara pada buah dengan tingkat kematangan K3 (hijau kekuningan), sebagian besar serangga PBKo baru meletakkan telurnya. Seiring dengan proses pematangan buah kopi sampai menjadi merah, telur pun berkembang menjadi larva dan mulai menggerek buah kopi pada saat buah berwarna kuning dan merah. Menurut Purba *et al.* (2015), pada fase buah berwarna merah, jumlah larva sangat banyak sehingga menggerek buah dalam jumlah yang tinggi. Sementara pada fase buah hijau stadia telur yang tertinggi, sehingga belum terjadi penggerakan pada biji. Selain itu juga telur baru mulai berkembang menjadi pupa yang selanjutnya menjadi larva dan imago.

Kehilangan hasil akibat serangan hama PBKo pada buah dengan tingkat kematangan warna merah yang diolah secara basah, lebih rendah dibanding buah dengan kematangan warna merah dan kuning kemerahan yang diolah secara kering. Hal ini diduga karena buah yang terserang sangat parah, telah tersortir pada saat pencucian karena akan mengambang saat terendam dan hanyut saat air cucian dibuang. Dugaan ini diperkuat dengan rendemen hasil buah dengan tingkat kematangan merah yang diolah secara basah (PB5) adalah yang terkecil.

Tabel 4. Kehilangan hasil akibat serangan hama PBKo berdasarkan tingkat kematangan buah
Table 4. Yield loss due to CBB attack based on the fruit maturity level

Perlakuan	Parameter		
	Bobot 100 biji sehat (g)	Bobot 100 biji terserang PBKo (g)	Kehilangan (%)
K1	27,83 c	19,42 c	30,23 a
K2	30,17 a	23,67 a	21,51 b
K3	26,83 d	22,17 b	17,33 c
PB5	29.00 b	23,33 a	19,52 bc

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%
 K1 : Tingkat kematangan 1 (merah)
 K2 : Tingkat kematangan 2 (kuning kemerahan)
 K3 : Tingkat kematangan 3 (hijau kekuningan)
 Notes : Numbers followed by the same letters in the sam column are not significantly different at 5% level
 K1 : Maturity level of 1 (red)
 K2 : Maturity level of 2 (reddish yellow)
 K3 : Maturity level of 3 (yellowish green)

Tabel 5. Hasil analisis kadar air kopi dengan metode timbang dan alat pengukur kadar air biji-bijian
Table 5. The results of the analysis of water content of coffee using the weigh method and measuring device moisture content of grains

Parameter	Kadar air (%)			
	(K1)	(K2)	(K3)	(PB5)
Buah segar (timbang)	67,25	67,91	67,16	67,25
Green bean (timbang)	12,04	11,20	11,30	10,47
Green bean (Alat)	12,10	12,30	12,50	9,30

Keterangan: K1 = Tingkat kematangan 1 (merah)
 K2 = Tingkat kematangan 2 (kuning kemerahan)
 K3 = Tingkat kematangan 3 (hijau kekuningan)
 PB5 = Tingkat kematangan 1 (merah) diproses melalui pengolahan basah
 Note: K1 = Maturity level of 1 (red)
 K2 = Maturity level of 2 (reddish yellow)
 K3 = Maturity level of 3 (yellowish green)
 PB5 = Maturity level of 1 (red) processed by wet method

Mutu Fisik Green Bean Kopi Robusta

a. Kadar air

Persentase kadar air yang terkandung dalam biji kopi Robusta disajikan pada Tabel 5.

Hasil test kadar air buah kopi Robusta segar dengan tingkat kematangan warna merah (K1) 67,25%, tingkat kematangan warna kuning kemerahan (K2) 67,91% dan tingkat kematangan warna hijau kekuningan (K3) 67,16 %. Sementara hasil test kadar air terhadap biji kopi *green bean* dengan tingkat kematangan warna merah (K1) 12,04%, tingkat kematangan warna kuning kemerahan (K2) 11,20% dan kematangan warna hijau kekuningan (K3) 11,30 %. Dari hasil test kadar biji, maka biji kopi *green bean* tersebut masuk dalam mutu baik dengan kadar air lebih kecil 12,5%, seperti yang direkomendasikan oleh SNI maupun SCAA adalah 11-12,5 %.

b. Persen cacat (Test trase)

Hasil pengujian terhadap persentase biji cacat dalam 100 gram biji kopi yang dilakukan dengan cara

ditimbang dimana akan dipisahkan antara biji cacat dengan biji normal. Test trase dilakukan pada biji kopi *green bean* hasil pengolahan dengan metode kering dan basah dengan alat pengeringan menggunakan solar dryer.

Persentase trase atau persentase biji cacat hasil *green bean* kopi dengan tingkat kematangan buah berdasarkan warna merah yang diproses secara basah adalah yang tertinggi sebesar 27,67 %, disusul dengan warna buah kuning kemerahan sebesar 23,33 %, merah 18 % dan hijau kekuningan 17,33 % yang diproses secara kering (Tabel 6).

c. Nilai cacat (Test defect)

Defect adalah jumlah dari nilai cacat biji kopi, *Test Defect* dilakukan pada biji kopi hasil pengeringan untuk menentukan mutu atau grade kopi tersebut. Penentuan *defect* menggunakan system SNI (Standar Nasional Indonesia). Mutu fisik biji secara garis besar dibedakan menjadi enam tingkatan., yakni. mutu I (sangat baik) sampai mutu VI (sangat jelek).

Tabel 6. Persentase biji cacat dalam 100 g biji kopi Robusta
Table 6. The percentage of defect bean in 100 g of Robusta coffee bean

Perlakuan	Persentase (%)	
	Biji normal	Biji cacat
K1 (Merah)	82,17	18,00
K2 (Kuning kemerahan)	76,67	23,33
K3 (Hijau kekuningan)	82,67	17,33
PB5 (Merah, diolah basah)	72,33	27,67

Tabel 7. Hasil *Test defect* pada *green bean* kopi Robusta berdasarkan tingkat kematangan berbeda
Table 7. The result of defect test of Robusta coffee bean based on the different of fruit maturity

Kriteria pengujian	K1	K2	K3
1 (satu) biji hitam	10	54	154
1 (satu) biji hitam sebahagian	25	20	44
1 (satu) biji hitam pecah	37	7	7
1 (satu) kopi gelondong	0	0	1
1 (satu) biji coklat	1,25	5,5	6,75
1 (satu) kulit kopi (husk) besar ukuran	0	0	0
1 (satu) kulit kopi (husk) sedang ukuran	0	0	0,5
1 (satu) kulit kopi (husk) kecil ukuran	0,4	0,2	0,2
1 (satu) biji kulit tanduk	0	0	0
1 (satu) kulit tanduk ukuran besar	0	0	0
1 (satu) kulit tanduk ukuran sedang	0	0	0
1 (satu) ukuran kecil kulit tanduk	0	0	0
1 (satu) biji pecah	2,5	5,4	6,1
1 (satu) biji muda	0	0	0
1 (satu) biji berlubang satu	1	1,7	1,8
1 (satu) biji berlubang lebih dari satu	0,4	0,6	0,2
1 (satu) biji bertutul-tutul (untuk proses basah)	0	0	0
1 (satu) ranting tanah atau batu berukuran besar	0	0	0
1 (satu) ranting tanah atau batu berukuran sedang	0	0	0
1 (satu) ranting tanah atau batu berukuran kecil	0	0	0
Jumlah nilai cacat	77,55	94,4	221,5

Hasil pengamatan jumlah nilai cacat pada Tabel 7, terlihat bahwa mutu *green bean* kopi Robusta berdasarkan system Standar Nasional Indonesia (SNI) pada tingkat kematangan buah dengan kriteria merah (K1) di klasifikasikan mutu 3, buah dengan kriteria kuning kemerahan (K2) di klasifikasikan mutu 5 dan buah dengan kriteria hijau kekuningan (K3) diklasifikasikan mutu 6. Hal ini membuktikan bahwa dengan panen petik merah menghasilkan kualitas biji kopi yang lebih baik.

Berdasarkan kriteria pengujian dimana jumlah nilai cacat buah merah (K1) lebih kecil dibanding buah kuning (K2) maupun hijau (K3). Hanya pada kriteria pengujian biji hitam pecah saja yang buah merah yang lebih tinggi dibanding buah kuning dan hijau. Hal ini disebabkan karena pada buah merah tingkat gergakan oleh hama PBKo sudah sangat tinggi, untuk itulah perlu dilakukannya penyortiran saat proses pengolahan basah.

d. Test warna dan bau

Test ini dilakukan dengan menggunakan indra berupa kejelian dalam melihat dan mencium. Biji kopi

yang baik memiliki bau yang segar dan warna yang cerah serta tidak terkontaminasi dengan bahan asing baik yang menimbulkan perubahan warna atau bau.

Hasil pengamatan terhadap warna (Gambar 1), buah dengan kriteria tingkat kematangan merah dan kuning kemerahan cukup seragam dan cerah dibanding buah dengan tingkat kematangan hijau kekuningan yang cenderung coklat dan agak kehitaman. Sementara aroma kopi kesemuanya segar khas kopi.

e. Test ukuran biji

Penentuan ukuran biji kopi dengan ukuran biji besar (L), biji sedang (M), dan biji kecil (S) menggunakan screen yang terdiri dari 3 tingkat dengan ketentuan tidak lolos ayakan berdiameter 7,5 mm (*sieve No. 19*), lolos ayakan 7,5 mm tetapi tidak lolos ayakan berdiameter 6,5 mm (*sieve No. 16*) dan lolos ayakan 6,5 mm tetapi tidak lolos ayakan berdiameter 5,5 mm (*sieve No. 14*). Biji kopi yang baik memiliki keseragaman dalam ukuran tergantung dari sizenya masing-masing. Hasil pengujian yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 8.



Gambar 1. Warna biji kopi *green bean* K1 Merah, K2 Kuning Kemerahan dan K3 Hijau Kekuningan
Figure 1. The green bean color of K1 Red, K2 reddish yellow, and K3 yellowish green

Tabel 8. Data pengamatan mutu fisik berdasarkan grading ukuran

Table 8. The physical quality observation data based on size grading

Perlakuan	Persentase		
	Size L	Size M	Size S
K1 (Merah)	19,08	78,06	2,86
K2 (Kuning kemerahan)	22,78	73,21	4,01
K3 (Hijau kekuningan)	22,96	73,50	3,53
PB5 (Merah diolah basah)	13,21	82,97	3,83

Tabel 9. Hasil analisis kadar kafein dan gula pereduksi pada tingkat kematangan buah yang berbeda

Table 9. The results of the analysis of caffeine and reducing sugar contents at the different of fruit maturity levels

Perlakuan	Kafein % bobot kering (1,6 – 2,4)	Gula pereduksi (%)
K1	2,56	33,00
K2	3,13	33,00
K3	3,19	33,00

Keterangan: K1 = Tingkat kematangan merah diolah kering

K2 = Tingkat kematangan kuning kemerahan diolah kering

K3 = Tingkat kematangan hijau kekuningan diolah kering

Notes: K1 = Red fruit maturity level with dry process

K2 = Reddish yellow maturity level with dry process

K3 = Yellowish green maturity level with dry process

Berdasarkan data pada Tabel 8. dapat kita lihat bahwa ukuran biji tergolong seragam, baik pada buah dengan kriteria tingkat kematangan warna merah, kuning kemerahan dan hijau kekuningan yang diproses secara kering maupun pada buah dengan kriteria tingkat kematangan warna merah yang diproses secara basah. Hal ini ditunjukkan dengan biji *green bean* berukuran M dan L. Ukuran M berkisar antara 73,21 % - 82,97 % sementara ukuran L berkisar antara 13,21 % - 22,96 %. Secara umum, tingkat kematangan buah tidak berpengaruh terhadap mutu fisik yang meliputi kadar air, trase, defect dan ukuran biji.

Kandungan Kimia Kopi Robusta

Kematangan buah kopi umumnya dilihat dari perubahan warna kulit buah dan tingkat kekerasan serta komponen senyawa gula di dalam daging buah. Buah kopi yang matang mempunyai daging buah lunak dan

berlendir serta mengandung senyawa gula yang relatif tinggi sehingga rasanya manis (Gardjito & Rahadian, 2011). Hasil pengujian mutu kimia biji kopi robusta terhadap kandungan kafein dan kadar gula pereduksi pada beberapa tingkat kematangan buah berdasarkan kriteria warna kulit buah (merah, kuning kemerahan dan hijau kekuningan) yang dilakukan di laboratorium Balai POM Bengkulu disajikan pada Tabel 9.

Hasil analisis kadar kafein biji kopi dengan tingkat kematangan buah berdasarkan warna menunjukkan bahwa semakin matang buah yang dicirikan dengan warna buah yang semakin merah maka kadar kafeinnya cenderung menurun, sedangkan kadar gula pereduksi tetap yakni 33,0 %. Dari ketiga tingkat kematangan buah saat panen berdasarkan kriteria warna, kesemua kadar kafein kopi Robusta Kepahiang yang diuji diatas Standar Nasional Indonesia. Berdasarkan SNI 01-2891-1992, standar kafein biji *green bean* kopi yaitu

Tabel 10. Hasil analisis kadar kafein dan gula pereduksi pada kriteria tingkat kematangan buah, serangan hama PBKo, metode pengolahan
Table 9. The results of the analysis of caffeine and reducing sugar contents at the different of fruit maturity levels, CBB attack, and processing methods

Perlakuan	Kafein % bobot kering (1,6 – 2,4)	Gula pereduksi (%)
K1	2,56	33,00
PBKo4	2,78	33,30
PB5	2,19	21,92

Keterangan: K1 = Tingkat kematangan merah diolah kering
PBKo4 = Tingkat kematangan merah, serangan PBKo, diolah kering
PB5 = Tingkat kematangan merah diolah segar

Notes: K1 = Red maturity level with dry process
K2 = Red maturity level, CBB attack, dry process
PB5 = Red maturity level with dry process

1,6-2,4 % bobot kering. Sementara kadar kafein hasil pengujian terendah adalah 2,56% pada biji berdasarkan tingkat kematangan buah saat panen dengan kriteria warna merah (K1), warna hijau kekuningan (K3) sebesar 3,13%, dan tertinggi pada biji berdasarkan tingkat kematangan saat panen dengan kriteria warna hijau kekuningan (K3) sebesar 3,19%.

Berdasarkan hasil uji laboratorium di BPOM Provinsi Bengkulu, perbandingan kadar kafein dan kadar gula pereduksi biji *green bean* kopi dengan kriteria tingkat kematangan warna merah melalui pengolahan kering, tingkat kematangan dengan kriteria warna merah melalui pengolahan kering yang terserang hama PBKo dan tingkat kematangan dengan kriteria warna merah melalui teknologi pengolahan basah disajikan pada tabel 10.

Data pada tabel 10 menunjukkan bahwa kadar kafein biji *green bean* kopi berdasarkan tingkat kematangan buah saat panen dengan kriteria warna merah yang tidak terserang maupun terserang hama PBKo yang diproses melalui teknologi pengolahan kering, kadar kafein nya masih diatas Standar Nasional Indonesia yakni 2,56 % dan 2,78 % bobot kering. Sementara kadar gula pereduksi adalah 33,00% dan 33,30 %. Cara pengolahan berpengaruh nyata terhadap kandungan kimia gula pereduksi *green bean* kopi. Kopi dengan tingkat kematangan buah merah yang diolah secara basah memiliki kadar kafein 2,19 dengan kadar gula pereduksi 21,92 %, sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-2891-1992) yang berkisar antara 1,6-2,4 % bobot kering (Badan Standardisasi Nasional, 1992).

Menurut Rubio *et al*, (2008) biji kopi yang cacat sangat berpengaruh negatif terhadap susunan senyawa kimianya, terutama pada kafein dan gula pereduksi. Biji berlubang merupakan salah satu penyebab utama kerusakan mutu kimia, sedangkan

citarasa kopi dipengaruhi oleh kombinasi komponen-komponen senyawa kimia yang terkandung dalam biji. Beberapa faktor yang mempengaruhi kadar kafein dan kadar gula pereduksi diantaranya adalah suhu, kelembaban dan terjadi fermentasi saat pengolahan. Kopi Robusta memerlukan waktu fermentasi lebih lama (lebih dari 48 jam) disebabkan oleh hemisellulosa, substansi pektin dan gula pada biji kopi Robusta sulit untuk dipisahkan saat demusilasi (proses degradasi mucilage). Pada fermentasi alami kopi Robusta, proses demusilasi pada 1 jam fermentasi terjadi 8% pektin yang terdekomposisi dan terus berlangsung sampai 48 jam terjadi 100% pektin yang terdekomposisi (Murthy & Naidu, 2011).

KESIMPULAN

Persentase buah yang terserang PBKo pada buah merah lebih tinggi dibandingkan dengan buah hijau dan hijau kekuningan, sehingga kehilangan hasilnya paling besar. Rendemen kopi panen merah paling rendah dibandingkan dengan panen hijau dan hijau kekuningan. Panen merah menghasilkan mutu fisik dan kandungan kimia terbaik dibandingkan dengan panen hijau dan hijau kekuningan.

Untuk menjaga produktivitas dan mutu kopi Robusta di kampung kopi Kepahiang, perlu dilakukan sosialisasi untuk panen merah karena menghasilkan mutu fisik dan kimia yang lebih baik sesuai tuntutan IG. Selain itu perlu juga dilakukan pengujian organoleptik untuk mengetahui kualitas sensorik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami sampaikan kepada Bapak Yudi Sastro, Ibu Tunjung Pamekas dan Bapak Ir. Usman Krisjoko Suharjo yang telah banyak memberikan saran, arahan dan dukungan serta memfasilitasi dalam pelaksanaan penelitian ini, juga kepada Bapak Andi, Hendri, dan Siti yang telah membantu dalam melakukan penelitian di lapangan.

KONTRIBUSI PENULIS

1. Taufik Hidayat (Kontributor Utama)
2. Prasetyo (Kontributor Anggota)
3. Fahrurrozi (Kontributor Anggota)

DAFTAR PUSTAKA

- Anon. (2008). Pedoman Pengamatan dan Pelaporan Perlindungan Tanaman Pangan. Jakarta. Cetakan 11.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). SNI 01-2907-2008 Syarat Mutu Biji Kopi. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (1992). SNI 01-2891-1992 Cara Uji Makanan dan Minuman. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional.
- Baker, C. (1992). Thermal tolerance of the coffee berry borer *Hypothenemus hampei*: Predictions of climate change impact on a tropical insect pest. *Journal Plos One*, 4(8), 64-87.
- Bengkulu (2018). Provinsi Bengkulu Dalam Angka. Bengkulu: Badan Pusat Statistik Provinsi Bengkulu.
- Bengkulu (2019). Provinsi Bengkulu Dalam Angka. Bengkulu: Badan Pusat Statistik Provinsi Bengkulu.
- Drinnan, J.E., dan Menzel, C.M. (1995). Temperature affects vegetative growth and flowering of coffee (*Coffea arabica* L.). *Journal of Horticultural Science*, 70(1), 25-34.
- Gardjito, M., & Rahadian, D. (2011). Kopi. Kanisius, Yogyakarta.
- Butar, B., Suryani, I., Aprianto, Dwinardi, & Alnopri (2017). *Insidensi penggerek buah kopi robusta (Hypothenemus hampei Ferr.) di Kecamatan Kepahiang dan Kecamatan Ujan Mas pada tanaman asal sambung pucuk (tak-ent) dan seedling*. (Thesis, Universitas Bengkulu).
- Irulandi, S., Rajendran, R., Chinniah, C., and Samuel, S.D. (2007). Influence of weather factors on the incidence of coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* Ferr. (Scolytidae: Coleoptera) in Pulney hills, Tamil Nadu. *Madras Agricultural Journal*, 94 (7/12), 218-231.
- Leatemala, J. A., & Rumthe, R. Y. (2011). Studi Kerusakan Akibat Serangan Hama pada Tanaman Pangan di Kecamatan Bula, Kabupaten Seram Bagian Timur, Propinsi Maluku. *Jurnal Agroforestri*, 6(1), 52-56.
- Murthy, P. S., & Naidu, M. M. (2011). Improvement of robusta coffee fermentation with microbial enzymes. *European Journal of Applied Sciences*, 3(4), 130-139.
- Prastowo, B., Karmawati, E., Rubijo, S., Indrawanto, C., & Munarso, S. J. (2010). *Budidaya dan pasca panen kopi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor.
- Purba, R. P., Bakti, D., & Sitepu, S. F. (2015). Hubungan persentase serangan dengan estimasi kehilangan hasil akibat serangan hama penggerek buah kopi *Hypothenemus Hampei* Ferr. (Coleoptera: Scolytidae) di Kabupaten Simalungun. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 3(2), 104777.
- Rahardjo, P. (2017). Berkebun Kopi. Penebar Swadaya.
- Randriani, E., & Wardiana, E. (2015). Stabilitas hasil tiga klon kopi Robusta Bengkulu sebagai klon unggul lokal. *J. TIDP* 2(3), 159-168
- Rosmana, S., Afrizon, Musaddad, D., Hartono, R., Yuliasari, S. (2019). Kajian teknologi budidaya dan pascapanen kopi untuk peningkatan produktivitas dan kualitas kopi di provinsi Bengkulu. BPTP Bengkulu, Press.
- Rubio G., J. D., Bustillo P., A. E., Vallejo E., L. F., Acuña Z., J. R., & Benavides M., P. (2008). Alimentary canal and reproductive tract of *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae). *Neotropical Entomology*, 37(2), 143-151. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2008000200006>
- Vega, F. E., Infante, F., Jaramillo, J., Castillo, A., & Vega, F. (2010). The coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae): a short review, with recent findings and future research directions. *Terrestrial Arthropod Reviews*, 2(2), 129-147.
- Zahro'in, E., & Yudi, Y. (2013). Tingkat serangan penggerek buah kopi (PBKo) *Hypothenemus hampei* Ferr. di Propinsi Jawa Timur pada September 2013. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.

