

## **LAPORAN AKHIR**

### **RISET TERAPAN UNGGULAN UNSRAT**



**RESPONS PERANGKAP METANOL DAN ETANOL (CAP TIKUS)  
TERHADAP PENGGEREK BUAH KOPI, *Hypothenemus hampei*  
(COLEOPTERA: CURCULIONIDAE ) PADA TANAMAN KOPI  
ROBUSTA**

**TIM PENGUSUL**

**DR. IR. JIMMY RIMBING, MP 195906181987031002  
IR. MAX MARTHEN RATULANGI, MS, 195705161985031002  
DR. IR. REITY ENGKA, MS, 196508211990032001**

**MAHASISWA**

**HEASEL Y. LANGKAI, 17031109016  
JOSUA N PALEMBUNG, 17031109017  
ALEXSANDER MANGUANDE, 17031109001**

**UNIVERSITAS SAM RATULANGI  
NOVEMBER 2021**

**Dibiayai oleh:**

**Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Badan Layanan Umum  
Universitas Sam Ratulangi**

**Nomor: SP DIPA - 023.17.2.677519/2021 tanggal 23 November 2020**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET DAN TEKNOLOGI  
**UNIVERSITAS SAM RATULANGI**  
**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
Alamat : Kampus UNSRAT Manado Telp. (0431) 827560, Fax. (0431) 827560  
Email: [lppm@unsrat.ac.id](mailto:lppm@unsrat.ac.id) Laman: <http://lppm.unsrat.ac.id>

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**LAPORAN AKHIR**  
**PKM (PROGRAM KEMITRAAN MASYARAKAT)**

**JUDUL KEGIATAN** : PENERAPAN PENGENDALIAN HAMA DAN PENYAKIT TERPADU PADA TANAMAN CABAI DAN SAYURAN DI KECAMATAN RATAHAN

**Ketua Peneliti**

Nama Lengkap : ASSA BERTY HERNY  
Perguruan Tinggi : Universitas Sam Ratulangi  
NIP : 195712181986021001  
Jab.Fungsional : Lektor Kepala  
Prodi : PROTEKSI TANAMAN  
Fakultas : PERTANIAN  
Nomor HP : 081340876654  
Email : bertyassa@yahoo.com  
Usulan Biaya : Rp 1,000,000  
Biaya Maksimum : Rp 10,000,000  
Lama Pengabdian : 4 bulan

**Anggota Peneliti**

Nama Lengkap : REITY ANNASTASSIE GRACE ENGKA  
NIP : 196508211990032001  
Perguruan Tinggi : Universitas Sam Ratulangi

**Mahasiswa (1)**

Nama Lengkap/NIM : ALDIO F. LOLOWANG, 16031108092

**Mahasiswa (2)**

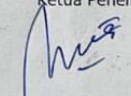
Nama Lengkap/NIM : SANTHA F.C POLAKITAN, 17031108007

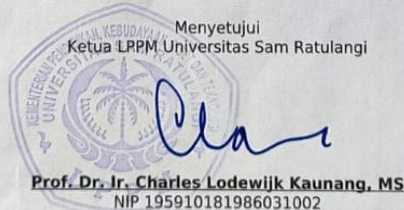
**Mahasiswa (3)**

Nama Lengkap/NIM : FRITS J. ERING, 17031109004

Mengetahui  
Dekan Fakultas Pertanian Unsrat  
  
**Prof. Dr. Robert Molenaar, MS**  
NIP 195908011985031003

Manado, 12 November 2021  
Ketua Peneliti

  
**ASSA BERTY HERNY**  
NIP 195712181986021001

Menyetujui  
Ketua LPPM Universitas Sam Ratulangi  
  
**Prof. Dr. Ir. Charles Lodewijk Kaunang, MS**  
NIP 195910181986031002

## RINGKASAN

Masalah utama pada tanaman kopi diseluruh dunia penggerek buah kopi (PBKo), termasuk Sulawesi Utara. Pengendalian telah dilakukan melalui penggunaan patogen dan insektisida belum memberikan hasil yang maksimal terhadap peningkatan produksi dalam kaitannya dengan ketahanan dan kemandirian pangan. Dulunya insektisida endosulfan telah direkomendasi sebagai pengendalian PBKo, karena PBKo menjadi resisten dan meninggal residu berbahaya bagi kesehatan manusia, sehingga insektisida tidak lagi direkomendasi. PBKo harus dilakukan tindakan pengendalian agar produksi dapat meningkat. Dalam program Restra LPPM mengenai ketahanan dan kemandirian pangan untuk tujuan peningkatan produksi. Sehubungan dengan maksud tersebut dipersiapkan teknologi pengendalian PBKo berwawasan lingkungan dengan menggunakan perangkat senyawa methanol dan etanol cap tikus. Sebagai tujuan penelitian ini adalah 1)Mengkaji methanol : etanol sebagai perangkat PBKo, 2) Mengkaji aplikasi perbandingan methanol : etanol terhadap populasi imago betina PBKo, 3) Mengkaji methanol : etanol cap tikus secara tunggal terhadap populasi. 4) Mengkaji tingkat kerusakan buah kopi oleh PBKo 5) Mengkaji serangga lain yang terperangkap.

Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan diulang 4 kali. Perlakuan dengan rasio methanol : ethanol, yaitu 3:1 (3 bagian metanol: 1 bagian etanol), 2:1, 1:1, methanol tanpa campuran dan etanol tanpa campuran. Sebagai blok atau ulangan terletak dalam baris tanaman kopi, untuk percobaan ini diperoleh 4 baris. Setiap perlakuan hanya diletakkan 1 perangkat berjarak 10 m. Dalam satu baris terdapat 5 perlakuan yang diacak dalam baris tanaman. Perangkat diletakkan selama kurang lebih 1,0 bulan dan pengambilan data populasi PBKo setiap 5 hari selama 4 kali. Jarak antar blok pengamatan 20 m dan luas lokasi percobaan 1 ha. Perangkat PBKo senyawa kimia dimasukkan kedalam botol 3 x 5 cm sebanyak 20 ml dan diberi lubang. Botol berisi (Metanol: Etanol) dimasukkan ke dalam botol mineral 1,5 liter yang dibuat lubang 5 x 7 cm sebagai tempat masuk PBKo, dan serangga non target. Bagian bawah botol mineral diberi air 200 ml + 2 ml deterjen cair.. Pengambilan data kerusakan buah kopi berwarna hijau, orange dan merah. Data kerusakan buah kopi ditandai adanya lubang gerek PBKo pada buah kopi.

Senyawa methanol dan etanol yang digantungkan pada pohon kopi dapat berperan sebagai atraktan terhadap penggerek buah kopi dan serangga lainnya. Populasi penggerek buah kopi yang terperangkap tertinggi ditemukan pada kombinasi methanol dengan etanol (3:1, 2: 1 dan 1:1) dan terendah pada etanol cap tikus. Total kepadatan populasi penggerek buah kopi imago betina untuk perlakuan metanol: etanol (3: 1) 1.612 individu, (2:1) 1.600 individu, (1:1) 1334 individu, methanol secara tunggal 957 individu dan etanol 214 individu. Perkembangan populasi penggerek buah kopi yang terperangkap tertinggi terdapat pada pengamatan ke 15 hari setelah pemasangan perangkat, kemudian populasi menurun pada pengamatan keempat 20 hari. Senyawa methanol dan etanol cap tikus dapat menarik serangga lain adalah Hymenoptera, Coleoptera, Diptera, Hemiptera dan Orthoptera. Populasi yang dominan terperangkap terdapat pada ordo Coleoptera. Senyawa kimia methanol dan etanol menjadi strategi untuk pengendalian penggerek buah kopi yang berwawasan lingkungan.

## **PRAKATA**

Sampai saat ini penggerek buah kopi (PBKo) kakao masih menjadi masalah utama pada tanaman kopi yang menyebabkan kerugian secara nyata terhadap penurunan produksi secara nasional, lebih khusus Sulawesi Utara. Pertanaman kopi di Sulawesi sudah ratusan hektar ditebang oleh petani, karena masalah penggerek buah kopi

Dalam rangkaian pengembangan tanaman kopi di Sulawesi Utara, maka penggerek buah kopi harus dilakukan tindakan pengendalian agar tidak menimbulkan kerugian bagi petani. Teknologi pengendalian hama penggerek buah kopi kakao diarahkan penggunaan senyawa kimia dan etanol cap tikus sebagai atraktan.

Pencapaian kegiatan penelitian dalam melindungi buah kopi, maka dilakukan penelitian tentang aplikasi perbandingan methanol dengan etanol cap tikus. Penelitian ini telah dilaksanakan selama kurang lebih 5 bulan di perkebunan kopi milik petani di kecamatan Modayag. Penelitian ini terlaksana dengan adanya dukungan dana penelitian dari Universitas Sam Ratulangi yang diberikan kepada peneliti.

Pada kesempatan ini kami dari tim peneliti menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada: Rektor Universitas Sam Ratulangi yang telah mensponsori dengan memberi dana sehingga penelitian dapat terlaksana. Melalui penelitian ini kami mengucapkan terimah kasih kepada Pimpinan Lembaga Penelitian yang telah memberi arahan kepada tim peneliti sehingga penelitian bisa terlaksana, Terima kasih kepada Bapak Dekan Fakultas Pertanian Unsrat yang telah memberikan izin kepada kami sehingga penelitian dapat berlangsung dengan baik.

Penelitian ini merupakan data awal pengendalian hama penggerek buah pada tanaman kakao yang dapat bermanfaat bagi pengembangan tanaman kakao di Sulawesi Utara.

Manado, November 2021  
Ketua Tim Peneliti

Jimmy Rimbing

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
RINGKASAN.....	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
<b>BAB I</b> <b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
<b>BAB II</b> <b>TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1. Biologi dan Ekologi PBKo.....	4
2.2. Perangkat.....	4
<b>BAB III</b> <b>TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....</b>	<b>6</b>
3.1. Tujuan Penelitian.....	6
3.2. Manfaat Penelitian.....	6
<b>BAB IV</b> <b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>7</b>
4.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	7
4.2. Metode.....	7
4.3. Persentase Kerusakan dan Analisis Data.....	8
<b>BAB V</b> <b>HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI.....</b>	<b>9</b>
5.1. Hasil yang Dicapai .....	9
5.2. Luaran yang Dicapai.....	18
<b>BAB VI</b> <b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>19</b>
6.1 Kesimpulan .....	19
6.2. Saran.....	19
DAFTAR PUSTAKA.....	20
LAMPIRAN.....	24

## DAFTAR TABEL

No		Halaman
1	Kelimpahan dan standard deviasi populasi penggerek buah kopi	124
2	Populasi kumbang pada ekosistem tanaman kopi	15
3	Serangan hama penggerek buah kopi	17

## DAFTAR GAMBAR

No		Halaman
1	Populasi penggerek buah kopi pada komposisi methanol dan etanol	11
2	Total populasi penggerek buah kakao pada komposisi metnol dan etanol	13
3	Kumbang penggerek buah kopi terperangkap per botol mineral pada kombinasi methanol dan etanol	14
4	Morfologi penggerek buah kopi, <i>Hyopthnemus hampei</i>	15
5	Morfologi imago kumbang <i>Xyleborinus</i> sp	16
6	Morfologi imago semut hitam <i>Dolichoderus</i> sp.	16

## DAFTAR LAMPIRAN

No		Halaman
1	Lokasi penelitian tanaman kopi di Modayag.....	24
2	Botol perangkap pengerek buah kopi.....	24
3	Pengambilan populasi pengerek buah kopi pada botol perangkap.....	25
4	Pemasukkan metanol dan etanol cap tikus kedalam botol lingkaran 3 cm x tinggi 5 cm	25



## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1.Latar Belakang

Penggerek buah kopi (PBKo), merupakan salah satu serangga hama paling serius pada pertanaman kopi di seluruh dunia, menyebabkan kerusakan ekonomi yang tergolong parah di setiap wilayah pertanaman kopi secara komersial. Akibat serangan PBKo dapat menyebabkan turunnya kuliatas dan kuantitas biji kopi. PBKo untuk siklus hidup berada dalam buah kopi sehingga menimbulkan kerusakan ekonomi dan sulit dilakukan pengendalian secara kimia maupun insektisida (Jaramillo, *et al*, 2006: Erfandari *dkk*, 2019). Pengendalian dengan insektisida sintetik menjadi kurang efektif karena sebagian besar stadia perkembangan hama PBKo berada di dalam buah kopi. Pengendalian dilakukan sanitasi dan pemupukan oleh petani kopi Sulawesi Utara dapat menurunkan kerusakan buah kopi, tetapi tidak significant.

Tanaman kopi pembuahannya sepanjang tahun sehingga akan mendukung keberlanjutan pembiakan PBKo (Susilo, 2008). Semua kemtangan buah kopi diserang oleh PBKo, tetapi pembiakannya terjadi pada buah warna orange dan merah (Rimbing dan Kandowanko, 1993). Produktivitas tanaman kopi tahun 2018 untuk Brasilia 3556 kg/ha, Vietnam 1666 kg/ha, Columbia 720,83 kg/ha, dan Indonesia 722, 41 kg/ha. Di Negara Asean produktovtas kopi untuk Indonesia terendah, Malalaysia 2199 kg/ha, Laos 1355 kg/ha, Thailand 909 kg/ha (Anonim, 2020). Sulawesi Utara sebagai tempat melaksanakan penelitian produktivitas kopi dibawah produksi Nasional adalah 556 kg/ha. Masalah utama yang menyebabkan prodksi kopi rendah disebabkan oleh PBKo.

Kerugian cukup besar oleh PBKo, terutama pada perkebunan kopi rakyat yang porsinya lebih 90%. Rata-rata kehilangan hasil pada kopi rakyat lebih dari 20%. ((Wiryadiputra., 2014), Kehilangan hasil oleh PBKo.30 – 60 % (Laila, 2011). Erfandari et al, (2019) serangan PBKo mengakibatkan penurunan mutu kopi dan produksi berkisar 20% - 30%. Kehilangan hasil oleh PBKo.30 – 60 % (Laila, 2011). Di Indonesia kerugian oleh PBKo pada perkopian diperkirakan lebih dari 6,7 juta USD per tahun, dengan asumsi bahwa kehilangan produksi setiap hektar rata-rata sebesar 50 kg. (Wiryadiputra *dkk*, 2008). Kerugian oleh PBKo di dunia mencapai 500 juta USD setiap tahunnya (Durham, 2004, Vega *et al.*, 2002).

Pengendalian kumbang ini masih banyak diarahkan menggunakan insektisida sintetik (Jaramillo *et al.*, 2011). Salah satu insektisida yang paling umum digunakan untuk pengendalian PBKo adalah endosulfan, tetapi insektisida tersebut telah dilarang dibanyak negara karena

toksistasnya terhadap manusia dan perkembangan resistensi insektisida pada PBKo (Brun *et al.*, 1994; Damon, 2000).

Alternatif pengendalian ramah lingkungan dalam menekan populasi hama PBKo dapat digunakan metode perangkap dengan menggunakan umpan sebagai daya tarik serangga. Bahan penarik atau Atraktan merupakan bahan kimia yang mempengaruhi serangga atau hama bergerak mendekati sumber zat tersebut. Atraktan biji kopi, kulit kopi dan akuades dapat sebagai perangkap PBKo dan mampu menangkap populasinya 15,14, ekor (Sinaga, 2019). Selain biji campuran metanol dan etanol 1: 1 banyak digunakan sebagai perangkap PBKoi (Dufour and Frerot, 2008), Ortiz *et al.* (2004) menemukan alkohol terutama etanol sebagai komponen dominan dalam komposisi mudah menguap. Penangkapan populasi PBKo tertinggi pada campuran methanol-etanol dibandingkan secara terpisah (Silva *et al.* 2006). Campuran metanol dan etanol dalam proporsi 1: 1 atau 3: 1 telah terbukti sebagai penarik yang kuat untuk menangkap betina *H. hampei* terbang (Barrera *et al.*, 2007; Barrera, 2008). Perangkap yang mengandung atraktan metanol: etanol (1: 1) dan dikombinasi dengan frontaline memiliki efek penolak dan mempengaruhi tangkapan perangkap 77% PBKo (Njihia *et al.*, 2014)

Metanol dapat dikombinasi dengan cap tikus, karena cap tikus mengandung etanol untuk diaplikasi sebagai perangkap PBKo. Nira aren bila didestilasi dapat dikembangkan menjadi sumber bioetanol diolah secara tradisional menjadi minuman beralkohol tinggi yang disebut “cap tikus” (Tangkuman dkk, , 2010). Etanol cap tikus merupakan minuman masyarakat Sulawesi Utara dan diekspor ke beberapa wilayah di Indonesia. Nilai jual dipasaran tergolong masih relative murah Rp 40.000 /1000 ml. Nira aren (*Arenga pinnata*) dapat menghasilkan etanol dengan kadarnya mencapai 95 % (Gugule, et al, 2019; Yosep, 2012).

## BAB. II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Biologi dan Ekologi PBKo

PBKo (Coleoptera; Curculionidae; subfamily Scolytinae) merupakan salah satu hama penyebab utama penurunan produksi dan mutu kopi Indonesia, bahkan di seluruh negara penghasil kopi. Penggerek buah kopi, PBKo menyerang semua jenis kopi. Kumbang betina mulai menyerang pada 8 minggu setelah pembungaan saat buah kopi masih lunak untuk mendapatkan makanan sementara, kemudian menyerang buah kopi yang sudah mengeras untuk berkembang biak. Serangan pada buah kopi yang bijinya masih lunak mengakibatkan buah tidak berkembang, warnanya berubah menjadi kuning kemerahan, dan akhirnya gugur, sedangkan serangan pada buah yang bijinya telah mengeras akan berakibat penurunan mutu biji kopi karena biji berlubang.

Ukuran imago betina lebih besar daripada imago jantan, panjang imago betina kurang lebih 1,7 mm dan lebar 0,7 mm sedangkan panjang imago jantan kurang lebih 1,2 mm dan lebar 0,6-0,7 mm. Bentuk tubuh bulat dan berwarna hitam kecoklatan, jantan tidak bisa terbang karena sayap tidak berkembang dengan baik (rudimenter) dan memiliki antena dengan panjang sekitar 1,5 mm pada bagian kepala yang berbentuk segitiga dan ditutupi rambut halus (Vijayalakshmi *et al.*, 2013; Meiln *et al.*, 2017; Kandowanko dkk, 1993).

Serangga betina meletakkan telur pada buah kopi yang memiliki endosperma keras. Kumbang betina mampu bertelur rata-rata sebanyak 56 telur dan melakukan oviposisi hingga 40 hari (Vega *et al.*, 2015). Kumbang betina juga dilaporkan dapat bertelur rata-rata sebanyak 74 telur dan mampu menghasilkan 2-3 telur perhari, namun beberapa kumbang mampu bertelur hingga 199 telur. Telur diletakkan di dalam biji kopi akan menetas dalam waktu 5-6 hari dan larva tersebut akan memperoleh makanan dari hasil gergahan induknya (Manurung, 2010). Umur serangga jantan 103 hari, sedang betina dapat mencapai 282 hari dengan rata-rata 156 hari. Serangga betina mengadakan penerbangan pada sore hari, yaitu sekitar pukul 16.00 - 18.00 (Wiryadiputra, 2006). Siklus hidupnya dari telur hingga menjadi imago 25 - 33 hari, Sehingga dalam satu tahun dapat terjadi sekitar 8-10 generasi

Tingkat serangan *H. hampei* sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan, ketinggian tempat, cara budidaya, dan varietas tanaman. Kondisi lingkungan sangat mempengaruhi kemampuan kumbang *H. hampei*, PBKo menyerang buah kopi (Sera *et al.*, 2010; Matiello, Santinato, & Garcia, 2002). Suhu optimum untuk perkembangan kumbang PBKo adalah 20–33 °C. Pada suhu  $\leq 15$  °C atau  $\geq 35$  °C kumbang betina sering gagal menggerek buah kopi.

Walaupun mampu menggerek, PBKo tidak dapat bertelur (Mathieu, Gaudichon, Brun, & Frérot, 2001; Jaramillo *et al.*, 2009; Silva, Costa, & Bento, 2014). Kelembapan optimum untuk perkembangan PBKo berkisar 90%–95% (Sera *et al.*, 2010). Di samping kondisi lingkungan, cara budidaya juga memengaruhi tingkat serangan PBKo. Pertanaman kopi dengan naungan yang terlalu rapat sangat mendukung perkembangan PBKo dibandingkan tanaman dengan kurang penayang (terbuka). Pada naungan rapat, buah yang terinfeksi PBKo 5 kali lebih banyak dan perkembangan PBKo lebih cepat dibandingkan dengan tanaman tanpa atau kurang naungan. Demikian juga pembuahannya sepanjang tahun akan mendukung keberlanjutan pembiakan PBKo (Susilo, 2008). Menurut Susilo (2008), di Indonesia spesies *C. arabica* lebih peka terhadap serangan hama PBKo dibandingkan spesies *C. canephora* (Soesanthy dkk. 2016). Vega *et al.* (2011) melaporkan bahwa peningkatan kepadatan hama PBKo dalam diet buatan, tetapi mengurangi fekunditas atau keperidian

Berbagai laporan menguraikan bahwa parasitoid penggerek buah kopi yang telah diketahui adalah *Prorops nasuta*, *Cryptoxilos* sp. dan *Cephalonomia hyalinipennis*. Studi menunjukkan bahwa PBKo, selain hidup dalam buah kopi, hama ini juga menyerang tanaman *Tephrosia*, *Crotalaria*, *Caesalpinia*, dan *Leucaena glauca* yang sering digunakan sebagai tanaman penayang/penutup tanah. Beberapa teknik pengendalian PBKo yang telah dilakukan antara lain secara mekanis (pembersihan gulma, pemangkasan tanaman kopi dan naungan, petik bubuk, rampasan, lelasan, dan penggunaan perangkap), agens hayati (parasitoid, dan jamur entomopatogen), kimiawi, dan penggunaan insektisida nabati (Wiryadiputra, 2012).

## **2.2. Perangkap**

Penggunaan perangkap merupakan suatu metode sederhana untuk mengetahui ukuran relatif serangga dan mendeteksi awal munculnya serangga. Metode ini lebih efisien dibandingkan dengan metode satuan unit contoh, karena perangkap langsung mengumpulkan serangga yang berada di sekitar tanaman. Efisiensi perangkap dapat ditingkatkan dengan penggunaan umpan berupa makanan maupun zat atraktan. Kesesuaian isyarat visual maupun isyarat kimia akan menyebabkan serangga lebih tertarik menemukan inang. (Sunarno, 2011). Respon serangga dapat berupa gerak mendekat, menjauh maupun mematikan serangga secara perlahan (Schimoda and Honda, 2013).

Atraktan atau zat penarik merupakan zat kimia yang dapat menyebabkan serangga bergerak mendekati sumber zat tersebut (Ryan 2002; Schoonhoven *et al.* 2005). Penelitian sebelumnya

menunjukkan bahwa penemuan inang oleh PBKo diatur oleh isyarat penciuman dan beberapa senyawa organik kopi yang mudah menguap diidentifikasi sebagai semiokimia untuk penggerek tersebut (Mendesil *et al*, 2009; Jaramillo *et al*, 2011). Di antaranya adalah chalcogran, verbenone, apinene, dan spiroacetals conophthorin, 1,6 dioxaspiro (Brun, *et al*, 1994; Gongora *et al*, 2001).

Serangga pada umumnya merespons rangsangan visual dan interaksi antara respons visual dan bahan kimia dapat terjadi (Silva *et al* 2006), Selama periode reproduksi untuk tanaman kopi, atraktan yang dilepaskan dari perangkap mungkin kurang berpengaruh atraktan alami yang dilepaskan dari buah, meskipun etanol merupakan komponen penting dari volatil pada buah kopi (Ortiz *et al* 2004). Volatilitas daun hijau, terutama Z-3-hexenol, sangat repellent terhadap PBKo, 3-methylcyclohex-2-en-1-one tidak repellent sedangkan verbenone sedikit repellent dan alpha-pinene menunjukkan repellent. Perangkap yang paling efektif untuk PBKo betina dibuat dari cangkir putih kecil yang diberi umpan dengan memancarkan 186 mg / 24 jam dari 3: 1 metanol: etanol. (Borbon *et al*, 2000)

Njihia *et al*. 2014) mengidentifikasi brocain sebagai penarik pada dosis rendah dan sebagai penolak pada dosis tinggi (> 160 ng /  $\mu$ l). Frontalin (1,5-dimethyl-6,8-dioxabicyclo juga ditemukan memiliki efek penolak (> 40 ng /  $\mu$ l). (E, E) - $\alpha$ -farnesene, sebagai pengusir potensial PBKo di laboratorium dan uji lapangan (Vega *et al*, 2017). Volatilitas dapat mengurangi kompetisi intraspesifik, seperti yang telah dilaporkan pada banyak serangga (Vega *et al*. 2011).

Di Sulawesi Utara khususnya daerah Minahasa tanaman Aren atau yang disebut pohon Seho merupakan tanaman produksi yang banyak diproduksi oleh masyarakat untuk pembuatan gula merah, saguer (tuak) bahkan menghasilkan alkohol atau etanol (Suryanto dkk, 2005). Tinggi rendahnya kadar alkohol pada cap tikus tergantung pada kualitas penyulingan. Semakin bagus sistem penyulingannya, semakin tinggi pula kadar alkoholnya. Cap Tikus adalah jenis cairan berkadar alkohol rata-rata 35-70 persen yang dihasilkan melalui penyulingan saguer yang dapat digunakan sebagai pengendalian hama melalui sistem perangkap.

## **BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

### **3.1. Tujuan Penelitian**

1. Mengkaji perbandingan methanol : etanol (cap tikus) sebagai perangkap PBKo
2. Mengkaji aplikasi perbandingan methanol : etanol terhadap populasi imago betina PBKo
3. Mengkaji penggunaan methanol dan etanol secara tunggal terhadap populasi imago betina PBKo
4. Mengkaji tingkat kerusakan buah kopi oleh PBKo pada perbandingan Metanol: etanol, methanol tunggal dan etanol tunggal.
5. Mengkaji serangga lain yang terperangkap pada perbandingan methanol: etanol, methanol tunggal dan etanol tunggal

### **3.2. Manfaat Penelitian**

1. Diperoleh teknologi senyawa kimia methanol - etanol cap tikus sebagai perangkap PBKo
2. Penelitian ini diketahui perbandingan metanol-etanol cap tikus yang sesuai sebagai perangkap imago PBKo
3. Penggunaan secara tunggal methanol - etanol cap tikus dapat berperan sebagai perangkap
4. Diperoleh kerusakan buah kopi yang rendah setelah diaplikasi methanol-etanol cap tikus
5. Diketahui serangga non target yang terperangkap methanol-etanol cap tikus
6. Publikasi jurnal reputasi dan pertemuan ilmiah nasional/internasional, HKI, dan bahan ajar,

## **BAB IV. METODE PENELITIAN**

### **4. 1. Tempat dan Waktu Penelitian**

Kegiatan penelitian dilaksanakan pada sentra tanaman kopi di Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. Waktu yang diperlukan selama kurang lebih 6 bulan .

### **4.2. Metode**

Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan diulang 4 kali. Kadar bahan kimia yang digunakan dalam percobaan untuk methanol 100 %, sedangkan etanol 50 %. Percobaan perbandingan methanol : etanol yang digunakan dalam percobaan adalah sebagai berikut :

- a. 3 : 1 Metanol : etanol (cap tikus)
- b. 2 :1 Metanol : etanol
- c. 1:1 Metanol : etanol
- d. Metanol tanpa etanol (cap tikus)
- e. Etanol tanpa metanol

Percobaan perangkap sebagai penarik PBKo terletak dalam baris tanaman kopi. Setiap titik sebagai perlakuan diletakkan satu perlakuan sehingga dalam satu baris terdapat 5 perlakuan,. masing-masing perlakuan diacak dalam baris. Masing-masing perlakuan diulang 4 kali dan jarak antara perlakuan dalam baris 10 m, sedang jarak antara blok pengamatan 20 m. Perangkap yang digunakan dalam percobaan adalah 20 buah (5 perlakuan x 4 ulangan) dan diletakkan selama kurang lebih 2 bulan. Populasi imago betina PBKo terperangkap dilakukan pengamatan setiap minggu selama 6 kali. Pengambilan data populasi PBKo, terhitung seminggu setelah peletakkan perangkap, kemudian dilakukan secara kontinu selama 6 kali.

Pengambilan data kerusakan buah kopi oleh PBKo berwarna orange dan merah selama 3 kali dengan interval waktu 2 minggu. Data kerusakan buah kopi dimulai 2 minggu setelah peletakkan perangkap di lapangan dan dilanjutkan sampai 3 kali.. Sebelum dilakukan aplikasi perangkap pada pertanaman kopi terlebih dihitung persentase kerusakan buah kopi sebagai data pembandingan. Jarak antar pohon kopi sebagai pengambilan contoh buah kopi dengan titik peletakkan perlakuan adalah 3 – 5 meter. Kriteria menghitung data kerusakan buah kopi ada-tidaknya lubang gerekan.

## 1. Prosedur Aplikasi Perlakuan

Botol mineral 1,5 liter dibuat lubang 5 x 7 cm sebagai tempat masuk PBKo dan serangga lain. Wada perangkap sebagai menarik serangga diletakkan dalam botol mineral dikait dengan tali pada bagian tutup botol atas, sedangkan bagian bawah diberi air 200 ml + 2 ml deterjen cair. Bahan kimia methanol dan etanol dicampur merata sesuai perlakuan, selanjutnya dimasukkan ke dalam botol 3 cm x 5 cm sebanyak 20 ml. Botol tersebut dibuat beberapa lubang berukuran 0,5 mm agar senyawa kimia berdifusi sebagai penarik imago betina PBKo. Perlakuan tanpa campuran atau perlakuan tunggal (Methanol dan Cap tikus) dimasukkan ke dalam botol 3 cm x 5 cm sebanyak 20 ml. Senyawa kimia yang berisi 20 ml dimasukkan ke dalam botol mineral 1,5 liter dan . berjarak 20 cm dari penutup botol mineral bagian atas. Perangkap diletakkan pada tanaman kopi dengan ketinggian 1,5 m dari permukaan tanah. Bila cairan perangkap berkurang ditambah sesuai dosisnya.

Setiap titik peletakkan perangkap pada baris tanaman kopi dipilih 4 pohon berdasarkan arah mata angin sebagai tempat pengambilan buah kopi untuk memperoleh data kerusakan. Pohon kopi yang dipilih untuk pengambilan buah kopi berwarna orange dan merah berdasarkan arah mata angin. Setiap pohon digunakan cabang bagian bawah, tengah dan atas untuk persentase kerusakan. Jumlah pohon yang digunakan dalam percobaan adalah 80 pohon (4 pohon x 5 perlakuan x 4 blok). Jumlah buah kopi yang dikumpulkan untuk menentukan persentase kerusakan setiap ulangan 50 buah. Jadi setiap kali pengambilan buah kopi untuk satu perlakuan adalah 200 buah (50 buah x 4 ulangan). Setiap pohon untuk data persentase kerusakan buah diambil cabang bagian bawah, tengah dan atas. Serangga yang tertampung dalam larutan deterjen dihitung jenis dan populasinya.

## 2. Identifikasi Serangga lain

Serangga lain yang tertangkap pada media perangkap dipisahkan berdasarkan morfologi, selanjutnya diidentifikasi berdasarkan karakter morfologi, Identifikasi serangga menggunakan kunci identifikasi serangga.

### 4.3. Persentase Kerusakan dan Analisis Data

Menghitung persentase kerusakan buah kopi berdasarkan ada-tidak lubang greskan, formula 
$$I_s = \frac{a}{a + b} \times 100\%$$
 .  $I_s$  =Persentase kerusakan a = jumlah buah kopi terserang; b = jumlah buah kopi sehat. Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis dengan statistik program aplikasi SPSS.



## **BAB V. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI**

### **5.1 Hasil yang Dicapai**

#### **1. Situasi Petani Kopi**

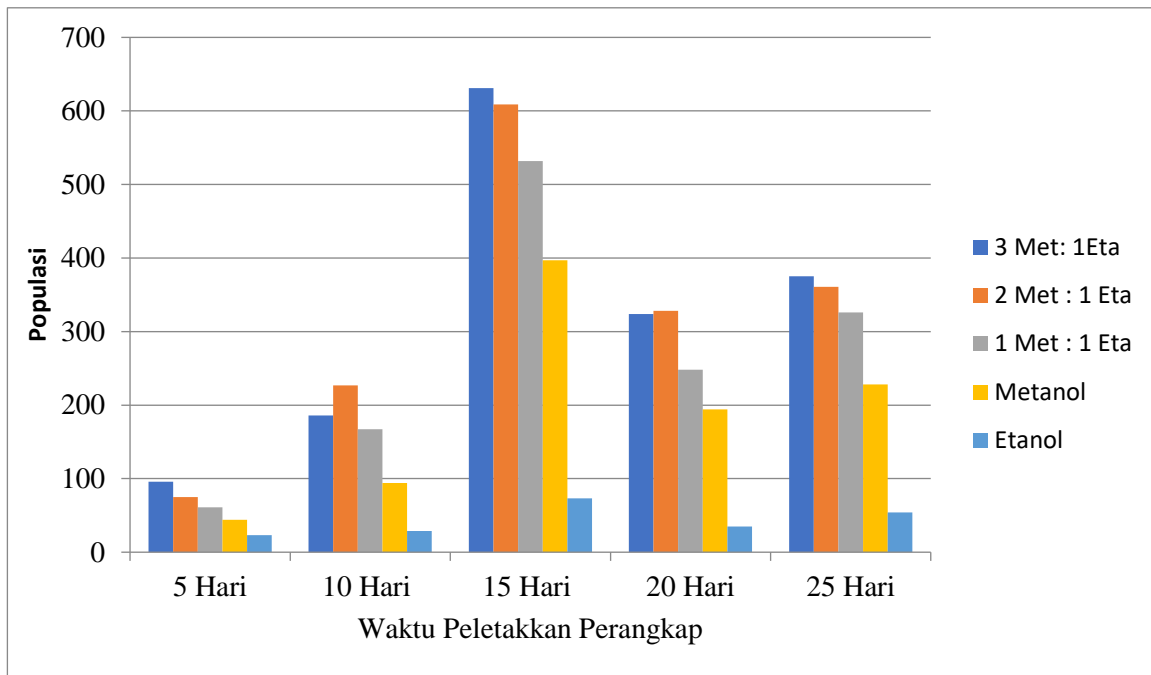
Sebelum dilakukan penggunaan senyawa kimia sebagai trap untuk penggerek buah kopi telah dilakukan interview beberapa petani kopi, hasil yang diperoleh bahwa kerusakan penggerek buah kopi telah menimbulkan kerugian yang sangat berarti pada tanaman kopi di Modaya maupun pertanaman kopi di Indonesia. Data petani kopi, bila dilakukan panen kopi sebanyak 50 kg, tetapi hanya mendapatkan hasil bersih 20 kg. Penanggulangan secara dengan insektisida sintetik yang telah dilaksanakan oleh petani belum memberikan hasil yang nyata. Belum adanya teknologi pengendalian PBKo yang mampu menurunkan populasi dan kerusakan akibatnya peternakan kopi di Modayag dan sekitarnya ratusan hectar (Ha) telah ditebang oleh petani diganti dengan tanaman pangan seperti tomat, cabe, kubi, ketimun, dan padi sawah. Menurut petani masih lebih baik tanaman kopi daripada tanaman pangan, karena tanaman kopi tidak memerlukan modal yang besar dibandingkan tanaman pangan. Bila penggerek buah kopi sudah dapat dikendalikan, produksi dapat meningkat dan keuntungan masih lebih baik daripada tanaman pangan. Hasil penelitian kami telah disampaikan kepada beberapa petani kopi dan mereka tanggap positif. Beberapa petani yang sudah merencana untuk penebangan tanaman kopi, tetapi dengan adanya penelitian yang mampu menangkap kumbang betina, sehingga tidak dilakukan penebangan tanaman kopi. Harapan petani di desa Liberya dan Purworejo secepatnya disampaikan konsentrasi yang tepat untuk dapat digunakan oleh petani kopi.

#### **2. Populasi Penggerek Buah kopi, *H. hampei*.**

Senyawa kimia metonal dan etanol yang digunakan pertanaman kopi di wilayah Modayag dapat berfungsi sebagai attractan terhadap penggerek buah kopi. Penggunaan senyawa kimia tersebut dapat menarik serangga yang bukan non target, tetapi populasinya sangat rendah dibandingkan penggerek buah kopi. Populasinya penggerek buah kakao yang terperangkap pada umpan methanol, etanol dan kombinasi adalah betina, sedangkan jantan tidak dapat terperangkap. Serangga jantan berada dalam buah kopi tidak mampu terbang, karena sayapnya tidak berkembang dengan baik. Hasil analisis varians kepadatan populasi penggerek buah kopi berpengaruh nyata, mulai pengamatan pertama (hari ke 5), pengamatan kedua, ketiga, keempat dan kelima. Populasi terendah pada semua perlakuan terdapat perangkap etanol cap tikus (Gambar 5). Meskipun populasi cap tikus tergolong rendah, tetapi etanol cap tikus memiliki

peranan penting dalam campuran dengan methanol, karena memberikan hasil yang positif kepadatan populasi penggerek buah kopi.

Kombinasi atau etanol dan methanol populasi penggerek buah kopi tertangkap tergolong tinggi daripada etanol cap tikus dan methanol. Populasi penggerek buah kopi yang terperangkap dengan methanol dengan 5 ulangan selama 5 hari 70 individu lebih rendah pada kombinasi 1 : 1 imago betina yang terperangkap 115 individu (Dufour and Frérot, 2008). Mendoza Mora (1991), respon penggerek buah kopi terhadap etanol saja sangat minim populasinya. Meskipun etanol menghasilkan penangkapan populasi tergolong sangat rendah, tetapi, tetapi berperan dalam senyawa senyawa volatile setelah dikombinasi dengan methanol. Ortiz *et al.* (2004) menemukan alkohol terutama etanol sebagai komponen dominan dalam komposisi mudah menguap. Komposisi methanol : etanol menghasilkan populasi yang terperangkap lebih tinggi dari pada etanol atau methanol secara terpisah, hal ini menunjukkan campuran methanol dengan etanol adanya efek sinergis terhadap perangkap penggerek buah kopi. Tingkat penangkapan yang lebih tinggi diperoleh dengan campuran etanol-metanol dibandingkan dengan yang diperoleh ketika metanol diuji secara terpisah (Silva *et al.* 2006). Campuran metanol: etanol telah banyak digunakan sebagai alat terhadap perangkap penggerek buah (Cárdenas, 2000; Borbón Martínez *et al.*, 2000; Saravanan dan Chozhan, 2003; Dufour dan Frérot, 2008). Perbandingan methanol dan etanol relative menghasilkan populasi tertinggi pada 3 : 1 dan 2 : 1. Campuran metanol dan etanol dalam proporsi 1: 1 atau 3: 1 telah terbukti sebagai penarik yang kuat untuk menangkap betina *H. hampei* terbang (Barrera *et al.*, 2004, 2007; Barrera, 2008). Campuran metanol dan etanol 1: 1 banyak digunakan sebagai perangkap penggerek buah kopi [Dufour and Frerot, 2008]. Namun, tingkat tangkapan penggerek buah kopi bisa sangat tinggi, komposisi tersebut masih mewakili persentase rendah dari total populasi penggerek buah di perkebunan dan dengan demikian gagal berfungsi sebagai alat penangkap massal. (Jaramillo *et al*, 2006)



Gambar 1. Populasi penggerek buah kopi pada komposisi methanol dan etanol

Tahap pertama populasi penggerek buah kopi selama 5 hari terjadi peningkatan dan mencapai puncak pada 15 hari, kemudian menurun populasnya pada hari ke 20. Penurunan populasi penggerek buah kopi dipengaruhi oleh adanya hujan. Interval 15 – 20 hari terjadi 4 hari turun hujan sehingga mempengaruhi aktivitas populasi penggerek buah kakao untuk keluar dari buah kopi, sedangkan 5 hari, 10 hari sampai 15 hari 1 – 2 hari turun hujan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Jaramilo *et al.* (2006) dinamika populasi dan pola infestasi oleh penggerek buah kopi erat kaitannya dengan faktor iklim seperti curah hujan dan kelembaban relatif, serta fisiologi tanaman kopi. Selain factor iklim dapat pula factor populasi serangga, pada hari ke 20 populasi penggerek buah kakao mungkin sudah menjadi rendah, karena pada hari ke 15 terjadi singnificat peningkatan populasi penggerek buah kopi. Meskipun terjadi penurunan populasi pada hari ke 20, tetapi populasi yang terperangkap masih tergolong tinggi daripada hari ke 5 dan ke 10

Adanya respons penggerek buah kopi terhadap etanol dipengaruhi oleh tingkat kemurnian. Tingkat kemurnian atau kadar etanol cap tikus berasal nira aren yang digunakan dalam percobaan masih tergolong rendah diperkirakan 45 %. Bila dinaikan kadar cap tikus mencapai batas tertentu makan populasi penggerek buah akan meningkat. Berdasarkan petani bahwa kadar etanol cap tikus dapat mencapai 80 % dan terendah kemurnian 40 %. Etanol dengan kadar rendah tidak menjadi masalah penangkapan penggerek buah kopi dengan methanol, karena campuran methanol dan etanol menghasilkan perangkap pengrek buah kopi tergolong tinggi.

Alfaro *et al* (2016) metanol: campuran etanol bervariasi dalam komposisi dari 97: 3 hingga 40:60 dianggap menarik bagi penggerek buah kopi. Volatile digunakan sebagai semiokimia untuk menarik penggerek buah kopi adalah etil alkohol (99%) (etanol), metil alkohol (100%) (metanol) dengan rasio 1: 3, dan benzaldehida (Merck 99,5%, pada volume 1%, karena menjadi sinergis efek volatile).

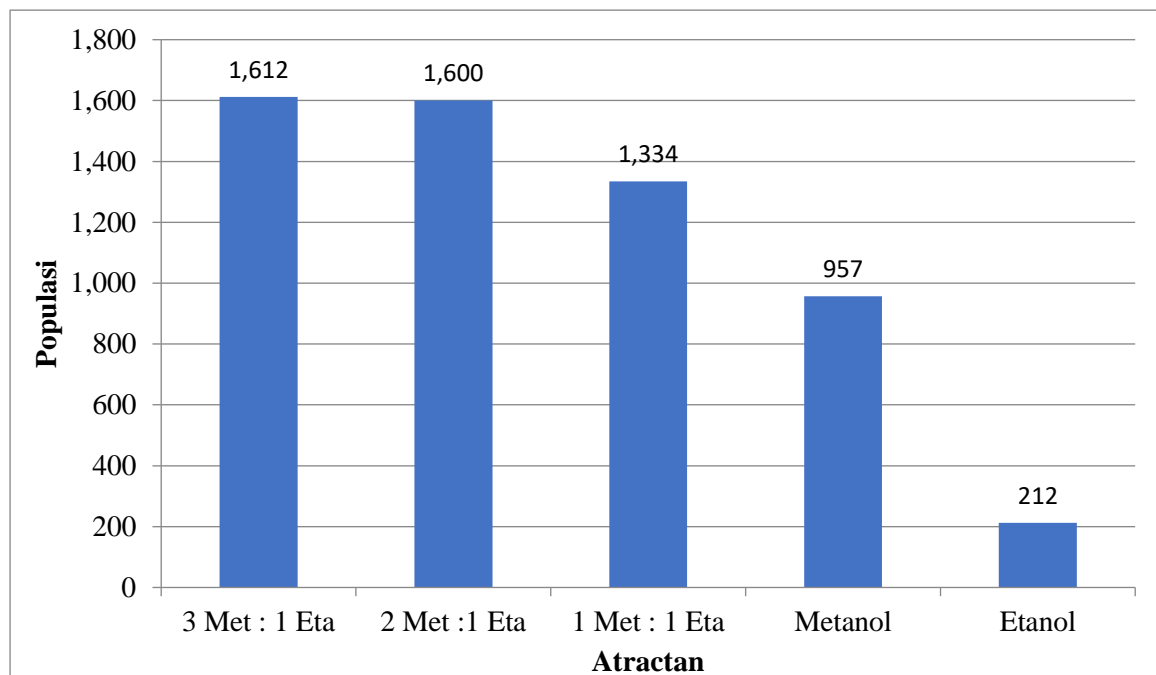
Perangkap metanol dan etanol dipengaruhi oleh faktor lingkungan pada pertanaman kopi. Umumnya perangkap yang diletakkan pada tempat tertutup yang kurang mendapat sinari matahari menghasilkan penangkap populasi penggerek buah kopi relatif tinggi daripada yang diletakkan tempat terbuka. Adanya peletakkan perangkap yang berbeda menyebabkan populasi sangat bervariasi pada masing-masing perlakuan. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa standar deviasi populasi penggerek buah kopi tergolong tinggi. Nilai standar deviasi semakin tinggi maka semakin jauh atau lebar rentang variasinya (Tabel 1). Faktor intrinsik perangkap berinteraksi di antara faktor lingkungan, dan kinerja perangkap bervariasi (Mathieu *et al* 1997; Silva *et al* 2006). Asumsi untuk mendapatkan populasi penggerek buah kakao dengan populasi yang tinggi seharusnya peletakkan perangkap diberikan tempat yang tidak terbuka. Senyawa kimia perangkap yang diletakkan pada pertanaman kopi memiliki sifat menguap atau volatile, sehingga senyawa kimia yang terdapat ruang terbuka dapat terpecah secara vertikal maupun horizontal dengan adanya angin, sehingga imago betina sulit mendeteksi senyawa kimia melalui antenna. Adanya perbedaan penangkap populasi penggerek buah kopi dalam blok yang sama atau ulangan, hal ini diperlihatkan dalam analisis statistik. Analisis statistik bahwa standar deviasi pada masing-masing perlakuan, terjadi variasi data yang nyata

Tabel 1 Kelimpahan dan standar deviasi populasi penggerek buah kopi

Perlakuan	Populasi				
	5 hari	10 hari	15 hari	20 hari	25 hari
Metanol:Etanol (3 :1)	24,00±13,00	46,50±9,40	157,75±109,01	81,00±32,23	93,70±31,93
Metanol:Etanol (2 :1)	18,75±10,24	58,75±30,65	152,25±67,30	82,00±23,14	90,25±21,64
Metanol:Etanol (1 :1)	15,25± 2,87	41,75±30,22	133,00±97,36	62,00±33,44	81,50±31,93
Metanol	11,00± 4,24	23,50±18,87	100,25±42,13	48,50±32,21	57,00±25,58
Etanol	5,75 ± 1,25	7,25 ± 2,90	18,25 ± 5,31	8,75± 3,77	13,50±3,69

Adanya variasi data dalam penangkapan penggerek buah kakao methanol: etanol maupun methanol secara terpisah disebabkan peletakkan perlakuan heterogen. Peletakkan yang tidak homogen menjadi kurang efektif perangkap methanol dan etanol terhadap populasi penggerek buah kopi. Dufour dan Frérot, (2008) penggunaan perangkap methanol : etanol dan methanol secara terpisah populasi penggerek buah kopi yang terperangkap variasinya data terlalu tinggi, hal ditunjukkan standar variasi yang tinggi.

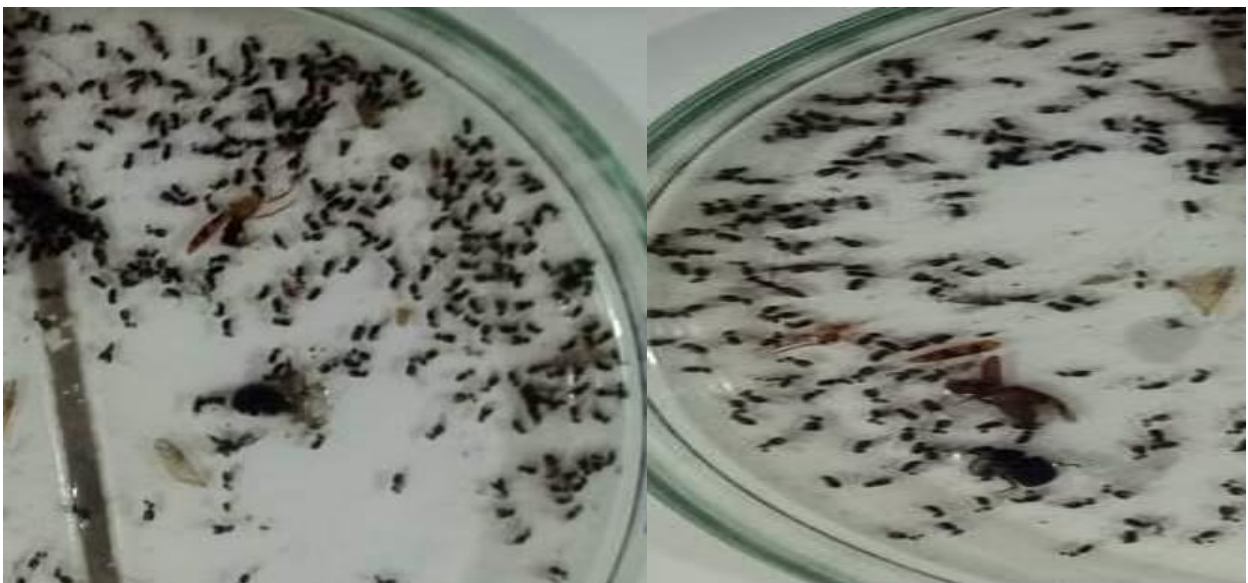
Total kepadatan populasi penggerek buah kopi pada masing-masing perlakuan terdapat kombinasi methanol dan etanol, Populasi penggerek buah kopi dari pengamatan 5 hari sampai 20 hari dapat diikuti pada gambar 2



Gambar 2 Total populasi penggerek buah kakao pada komposisi metnol dan etanol

Perbandingan methanol : etanol untuk kepadatan populasi yang terperangkap relative tinggi ditemukan 3 : 1 dan 2 : 1, sedangkan paling rendah ditemukan pada eanol secara terpisah. Meskipun populasi penggerek buah kakao yang tertangkap menggunakan etanol terendah, tetapi telah mampu menekan populasi penggerek buah kopi dibandingkan teknologi pengendalian lainnya seperti penggunaan jenis kopi yang tahan, sanitasi dan pengendalian secara kimia. Sampai saat ini belum ada pengendalian insektisida yang mampu menurunkan populasi penggerek buah kopi yang significant.

Total populasi yang tertangkap pada perbandingan methanol: etanol yang tertinggi 238 individu per 15 perangkap selama dua bulan (Rostaman and Prakoso, 2020). Berbeda dengan penelitian di Modayag penggerek buah kopi terperangkap selama 20 hari untuk total populasi 3 : 1 1182 individu pada 4 perangkap atau ulangan. Populasi yang terperangkap methanol dan etanol cap tikus sudah cukup baik, karena menghasilkan populasi yang terperangkap cukup tinggi pada komposisi 3 : 1, 2: 1 dan 1 : 1 bahkan dapat mencapai  $\pm 631$  individu pada komposisi yang tinggi per pengambilan sampel. Perangkap methanol dan etanol 1 : 1 populasi penggerek buah kopi tertinggi mencapai  $87,1 \pm 36.25$  (Lima, *et al* 2010). Adanya perbedaan populasi penggerek buah kopi yang terperangkap dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan bahan kimia yang digunakan. Penggunaan methanol dan etanol yang berasal nira aren menjadi sinergis, sehingga terjadi peningkatan populasi penggerek buah kopi. Perbandingan methanol dan etanol 3 : 1 dan 2 : 1 imago penggerek buah yang terperangkap tertinggi dari pada 1 : 1. Populasi penggerek buah kopi terperangkap 322,4 individu per 5 hari pada komposisi 3 : 1. Populasi yang terperangkap pada 3 : 1 rata-rata 8,33 ekor per 4 hari sesudah pelepasan perangkap pada pertanaman kopi robusta (Siloho, 2019.), populasi penggerek buah kakao tertangkap sangat rendah. Uji lapangan dengan penarik komersial campuran etanol dan metanol (1: 1), dikombinasikan dengan frontaline, mengkonfirmasi efek penolak tingkat penangkapan betina penggerek buah kopi sebesar 77% di perkebunan kopi (Njihia *et al*, 2014) .



Gambar 3. Kumbang penggerek buah kopi terperangkap per botol mineral pada kombinasi methanol dan etanol



Gambar 4. Morfologi penggerek buah kopi, *Hyopthnemus hampei*

### 3. Populasi NonTarget

Populasi serangga yang non target yang ditemukan terdiri dari Hymenoptera, Lepidoptera, Hemiptera, Orthoptera dan Diptera. Kelima ordo dengan populasi tertinggi terdapat Hymenoptera yakni semut hitam atau *Dolichoderus* sp. Populasi *Dolichoderus* sp tertinggi terdapat pada etanol cap tikus (50 – 100 ekor per tabung). Situmorang dkk (2018) selain Scolytidae populasi yang menjadi tertinggi ditemukan pula populasi semut (Hymenoptera).

Tabel 2 Populasi kumbang pada ekosistem tanaman kopi

No	Jenis Kumbang	Populasi				
		Met 3:Eta 1	Met 2:Eta 1	Met 1:Eta 1	Metanol	Etanol
1	Coleoptera					
	Curculioniodae	4	0	0	0	0
	Xyleborinus	12	9	6	8	6
	Xylosandrus	5	3	2	4	2
2	Nitidulidae					
	Carpophilus	17	9	11	4	5
3	Silvanidae					
	<i>Ashverus</i>	7	4	5	2	5
4	Staphylinidae	1	2	0	2	2
5	Carabidae	1	1	0	1	3
6	Scarabaeidae	0	2	1	1	2
7	Cocinelidae	1	0	0	0	0
8	Tenebrionidae	6	3	5	0	2
9	Cerambycidae		1	1	0	1
		54	31	30	22	28

Jenis kumbang yang menjadi dominan dari hasil perangkap metanol dan etanol adalah family Curculionidae dan Nitidulidae. Populasi kumbang non target yang dominan pada ekosistem tanaman kopi adalah *Xyleborinus* sp dan *Carpophilus* sp. Populasi kumbang *Carpophilus* sp menjadi dominan pada ekosistem tanaman kopi, tetapi belum diketahui peranan pada ekosistem tanaman kopi. Assa (2020) kumbang yang menjadi dominan pada tanaman kakao adalah Curculionidae dan Nitidulidae (*Carpophilus* sp) sebagai serangga pembawa jamur. ..



Gambar 5. Morfologi imago kumbang *Xyleborinus* sp



Gambar 6 Morfologi imago semut hitam *Dolichoderus* sp.



#### 4. Kerusakan Buah Kopi

Kerusakan buah kopi oleh penggerek buah kopi sudah tergolong tinggi dan akan mempengaruhi produksi kopi. Data beberapa petani bila dilakukan panen 50 kg buah kopi yang dapat menghasilkan baik 10 – 20 kg. Berbagai tingkat umur buah kopi yang ditandai warna buah hijau, kuning atau orange dan merah diserang oleh penggerek buah kopi. Serangan penggerek buah kopi tertinggi ditemukan pada buah merah dan orange sebagai tempat pembiakan penggerek buah kopi, sedangkan buah hijau tidak sebagai pembiakan penggerek buah kopi, tetapi hanya sebagai makanan kumbang. Vega *et al.* (2009) menyatakan bahwa preferensi serangan PBKo sangat tinggi untuk kopi yang berwarna merah dan hitam. Pelatukkan senyawa methanol dan etanol maupun kombinasi pada tanaman kopi telah berhasil menangkap imago betina kumbang betina, hal ini berdampak terhadap penurunan kerusakan buah kopi. Data kerusakan buah kopi pada akhir pengambilan perangkap pada pertanaman kopi menunjukkan terjadi penurunan kerusakan buah kopi, tetapi belum significant

Tabel 3 Serangan hama penggerek buah kopi

Perlakuan Buah	Kerusakan Buah Kopi (%)	
	Tanpa Aplikasi	Aplikasi Metanol – Etanol
Hijau	73,42	53,17
Kuinang	98,54	74,26
Merah	97,35	76,32

Data kerusakan buah kopi pada akhir pengambilan perangkap pada pertanaman kopi menunjukkan terjadi penurunan kerusakan buah kopi, tetapi belum significant. Bila pengambilan data kerusakan buah kopi pada panen akan mempengaruhi penurunan kerusakan buah yang nyata.

## **5.2. Luaran Yang Dicapai**

Kegiatan penelitian telah sesuai dengan yang telah ditetapkan dalam penelitian, karena tersedia tanaman buah kopi pada pertanaman kopi sebagai objek penelitian. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka menjadi luaran yang dapat dicapai dalam kegiatan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Penggunaan senyawa kimia methanol-etanol cap tikus sebagai perangkap penggerek buah kopi.
2. Perangkap campuran methanol-etanol cap tikus menghasilkan populasi penggerek buah kopi.
3. Kerusakan buah kopi menjadi lebih rendah setelah diaplikasi dengan perangkap methanol-etanol cap tikus
4. Penggunaan methanol-etanol cap tikus dapat sebagai perangkap serangga non target
5. Hasil penelitian akan dimasukkan dalam HKI

## **BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **6.1. Kesimpulan**

1. Metanol - etanol cap tikus sebagai perangkap penggerek buah kopi, *H.hampei*.
2. Etanol cap tikus mampu menarik populasi penggerek buah kopi.
3. Kombinasi perangkap methanol - etanol menghasilkan perangkap penggerek buah kopi tertinggi
4. Kombinasi methanol dan etanol cap tikus 3 : 1 dan 2 : 1 kecendrungan menghasilkan populasi penggerek buah kopi tertinggi dibandingkan secara tunggal.
5. Perangkap methanol-etanol cap tikus dapat berperan sebagai perangkap serangga non target.
6. Kerusakan buah kopi oleh penggerek buah kopi perlakuan methanol dan etanol lebih rendah dibandingkan tanpa perlakuan,

### **6.2. Saran**

1. Masih diperlukan pengujian tentang kadar etanol cap tikus sebagai perangkap penggerek buah kopi yang lebih optimal.
2. Pengaruh perangkap etanol terhadap kerusakan buah kopi oleh penggerek buah kopi dilakukan setelah beberapa kali perangkap diberikan pada tanaman kopi dan dilakukan secara kontinu

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2019. Laporan Dinas Perkebunan Provinsi Sulawesi Utara. Luas areal dan produksi perkebunan rakyat di Sulawesi Utara, Manado
- Anonim, 2020. Outlook Kopi. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal - Kementerian Pertanian. Jakarta
- Borbón-Martínez, O.O. Mora Alfaro, Oehlschlager, A. Cam and González. L. M. 2000. Proyecto de trampas, atrayentes y repelentes para el control de la broca del fruto de cafeto, *Hypothenemus hampei* L. (Coleoptera: Scolytidae). Memorias del XIX Simposio Latinoamericano de Caficultura, San José, Costa Rica, pp. 331–348.
- Brun LA, Marcillaud C, and Gaudichon V (1994) Cross resistance between insecticides in coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) from New Caledonia. Bull Entomol Res 84: 175–178.
- Byers JA, Zhang Q-H, Schlyter F, Birgersson G. 1998. Volatiles from non-host birch trees inhibit pheromone response in spruce bark beetles. Naturwissenschaften 85: 557–561.
- Dallara PL, Seybold SJ, Meyer H, Tolasch T, Francke W, 2000. Semiochemicals from three species of Pityophthorus (Coleoptera: Scolytidae): identification and field response. Can Entomol 132: 889–906
- Damon, A. (2000). A review of the biology and control of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). Bulletin of Entomological Research, 90, 453-465
- Dufour, B. P., Frerot. B. 2008. Optimization of coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* Ferrari (Col., Scolytidae), mass trapping with an attractant mixture. J. Appl. Ent. (132): 591-600. Blackwell Verlag.
- Erfandari, O, Hamdani, and Supriyatdi, D. 2019. Diversity of Intensity of Pest Attack Coffee Borrer (*Hypothenemus hampei ferrari*) on Some of Robusta Coffee Production Center in Lampung Province. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan Vol. 19 (3): 244-249. <http://www.jurnal.polinela.ac.id/JPPT>
- Hayata, H. 2016. Hubungan persentase serangan hama penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr. (Coleoptera: Curculionidae) dengan dugaan kehilangan hasil di Kecamatan Betara Tanjung Jabung Barat. *Jurnal Media Pertanian*, 1(2), 85–90.
- Infante, F., Pérez, J., and Vega, F. E. 2012). Redirect research to control coffee pest. *Nature*, 489, 502.
- Jaramillo, J., Borgemeister, C., and Baker, P. 2006. Coffee berry borer *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae): searching for sustainable control strategies bull. *Entomol. Res.* 96: 223–233.

- Jaramillo, J., Chabi-Olaye, A., Kamonjo, C., Jaramillo, A., Vega, F. E., Poehling, H-M., and Borgemeister, C. 2009 Thermal tolerance of the coffee berry borer *Hypothenemus hampei*: predictions of climate change impact on a tropical insect pest. Plos One, 4(8), 1–11. doi:10.1371/journal.pone.0006487
- Jaramillo, J., Muchugu, E., Vega, F.E., Davis, A., Borgemeister, C., Chabi-Olaye, A., 2011. Some like it hot: the influence and implications of climate change on coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) and coffee production in East Africa. PLoS ONE 6, 1–14.
- Jaramillo J, Torto B, Mwenda D, Troeger A, Borgemeister C, 2013. Coffee berry borer joins bark beetles coffee klatch. PLOS ONE 8, e74277.
- Josep, G. 2012. Introduksi Teknologi Pengolahan Alkohol Teknis dari Nira Aren. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Sulawesi Utara
- Kandowangko, D, Rimbing, J. Sendoh, H. 1993. Damage Level of Coffe Berry Borer (*Hypothenemus hampei* Ferr (Coleoptera: Scolytidae) on Coffe Plantation in North Sulawesi Utara. Eastern Indonesia Universities Development Project Cooperation Faculty Agriculture, Sam Ratulangi University With CIDA
- Lay, A dan Yosep, G. 2013. Karakterisasi produk etanol dari aren. Balai Penelitian Tanaman Palma. B. Palma Vol. 14 No. 1: 1 - 5
- Lima, D. H. U., Ventura, M. U. . Mikami, A. Y. Silva, F. C Morales. L.2010. Ecology, Behavior and Bionomics: Responses of coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* Ferr. (Coleoptera: Scolytidae), to vertical distribution of methanol. *Neotropical Entomology* 39(6): 930-933.
- Liu Y, Dai H. 2006. Application of bark beetle semiochemical for quarantine of bark beetle in China. *J Insect Sci* 6: 41
- Meiln A, Nasamsir dan Riyanto, S 2017. Tingkat serangan hama utama dan produksi kopi liberika tunggal komposit (Cffea sp). Di Kecamatan Betara Kabupaten Tanjung Jabung Barat. Jurnal Media Pertanian Vol. 2 No. 1 :. 1 – 9
- Mendesil E, Bruce T.J.A, Woodcock CM, Caulfield JC, Seyoum E, (2009) Semiochemicals used in host location by the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei*. *J Chem Ecol* 35: 944–950.
- Njihia, T. N., Jaramillo, J. Murungi, L.. Mwenda, D. Orindi, B. Poehling, H. M and. Torto. B 2014. Spiroacetals in the colonization behaviour of the coffee berry borer: a ‘push-pull’ system. PLoS ONE. 9: e111316.
- Oliveira, C.M., Auad, A.M., Mendes, S.M., Frizzas, M.R., 2013. Economic impact of exotic insect pests in Brazilian agriculture. *J. Appl. Entomol.* 137, 1–15.

- Ortiz A, Veja F. E and Posada, F (2004) Volatile composition of coffee berries at different stages of ripeness and their possible attraction to the coffee berry borer *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae). *J Agric Food Chem* 52: 5914-5918.
- Pedigo P.L. 1999. *Entomology and Pest Management 2nd Ed.* New Jersey : Prentice-Hall Inc.
- Priawandiputra W, Barsulo CY, Permana AD, Nakamura K. 2015. Comparison of abundance and diversity of bees (Hymenoptera: Apoidea) collected by window traps among four types of forest on Noto Peninsula, Japan. *Far Eastern Entomologist* 287: 1-23
- Rimbing, J dan Kamdowanko, D. (1993). Penyebaran dan Tingkat serangan hama bubuk buah kopi, *Hypothenemus hampei* Ferr pada Pertanaman Kopi di Sulawesi Utara. Proyek Peningkatan Perguruan Tinggi Universitas Sam Ratulangi.
- Rimbing, J dan Kaligis, J. 2018. Survei hama dan penyakit tanaman kopi di Bolaang Mongondow. Fakultas Pertanian Unsrat, Manado
- Rostaman and Prakoso, 2020. Response of Coffee Berry Borer (*Hypothenemus hampei*) to Alcohol-Based Attractants on Coffee Crops in Banjarnegara, Indonesia. *Advances in Biological Sciences Research*, volume 8
- Silva F C da, Ventura M U, Morales L (2006) Capture of *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera, Scolytidae) in response to trap characteristics. *Sci agric* 63:567-571.
- Sinaga, S.C.T. 2019. Uji antraktan asal kopi berdasarkan tinggi perangkap terhadap penggerek buah kopi *Hypothenemus hampei* Ferr. (Coleoptera: Scolytidae). Di Desa Parsaoran Sibisa Kecamatan Lumban Julu Kabupaten Toba. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara Medan.
- Situmorang, W.N Marheni dan Sireger A.Z. 2018. 2018. Uji Tipe dan Ketinggian Perangkap untuk Mengendalikan Penggerek Buah Kopi *Hypothenemus hampei* Ferr. (Coleoptera : Scolytidae) di Desa Pegagan Julu II Kecamatan Sumbul Kabupaten Dairi. *Jurnal Pertanian Tropik* 15 : 113- 119
- Sera, G. H., Sera, T., Ito, D. S., Filho, C. R., Villacorta, A., Kanayama, F. S., ... Grossi, L. D. (2010). Coffee berry borer resistance in coffee genotypes. *Braz. Arch. Biol. Technol.*, 53, 261–268
- USDA, 2011. Census of Agriculture. [www.agcensus.usda.gov](http://www.agcensus.usda.gov)
- Wiryadiputra, S. (2006). Penggunaan perangkap dalam pengendalian hama penggerek buah kopi. *Pelita Perkebunan*, 22, 101–118
- Wiryadiputra, S. 2012. Keefektifan insektisida cyantraniliprole terhadap hama penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei*) pada kopi arabika Effectiveness cyantraniliprole against coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) on arabica coffee. *Pelita Perkebunan* 28(2) 100-110

- Vega, F. E., Kramer, M. and Jaramillo. J. 2011. Increasing coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*; Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) female density in artificial diet decreases fecundity. *J. Econ. Entomol.* 104: 87–93.
- Vega, F. E., F. Infante, and Johnson A. J.. 2015. The genus *Hypothenemus*, with emphasis on *H. hampei*, the coffee berry borer, pp. 427–494. In F. E. Vega and R. W. Hofstetter (eds.), *Bark beetles: biology and ecology of native and invasive species*. Academic Press, San Diego, CA.
- Vega Fernando, E. Simpkins A, Miranda J, Harnly James M, Infante F, Castillo A, Wakarchuk D and Cosses A. 2017. A Potential Repellent Against the Coffee Berry Borer (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Journal of Insect Science*, 17(6): 122; 1–9
- Vijayalakshmi, C. K., Tintumol, K., & Saibu, U. 2013. Coffee Berry Borer , *Hypothenemus Hampei* ( Ferrari ): A Review. *Ijird*, 2 (13), 358–361.
- Wille, C. 1996. “Certified ECO-O.K.” Guaranteed “Green” coffee meets new market demands. *Tea and Coffee Trade Journal*, 168, 114—119.
- Yi Z, Jinchao F, Dayuan X, Weiguo S, Axmacher JC. 2012. A comparison of terrestrial arthropod sampling methods. *J. Resour. Ecol.* 3 :174-182.
- Zaenudin dan Martadinata 2000. Tantangan dan strategi pengembangan agribisnis kopi di Indonesia memasuki abad ke-21. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, 16, 189—197.

Lampiran 1. Lokasi penelitian tanaman kopi di Modayag



Lampiran 2 . Botol perangkap pengerek buah kopi



Lampiran 3 Pengambilan populasi penggerek buah kopi pada botol perangkap





Lampiran 4. Pemasukkan metanol dan etanol cap tikus kedalam botol lingkaran 3 cm x tinggi 5 cm





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS SAM RATULANGI  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Alamat : Kampus UNSRAT Manado Telp. (0431) 827560, Fax. (0431) 827560  
Email: [lppm@unsrat.ac.id](mailto:lppm@unsrat.ac.id) Laman: <http://lppm.unsrat.ac.id>

SURAT TUGAS  
Nomor: 886/UN12.13/LT/2021

Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Manado, dengan ini menugaskan kepada:

**KETUA**

Nama Lengkap : JIMMY RIMBING  
NIP : 195906181987031002  
Jabatan : Lektor Kepala  
Program Studi : PROTEKSI TANAMAN  
Fakultas : PERTANIAN

**ANGGOTA**

Nama Lengkap : MAX MARTHEN RATULANGI  
NIP : 195705161985031002  
Jabatan : Lektor Kepala  
Program Studi : PROTEKSI TANAMAN  
Fakultas : PERTANIAN

Nama Lengkap : REITY ANNASTASSIE GRACE ENKA  
NIP : 196508211990032001  
Jabatan : Lektor Kepala  
Program Studi : PROTEKSI TANAMAN  
Fakultas : PERTANIAN

Untuk Melaksanakan Kegiatan Penelitian SKIM: RISET TERAPAN UNGGULAN UNSRAT yang di danai oleh dana **PNBP BLU Unsrat** Tahun 2021 dengan judul: "**Respons Perangkap Metanol dan Etanol (Cap Tikus) Terhadap Penggerek Buah Kopi, Hypothenemus hampei (Coleoptera: Curculionidae) pada Tanaman Kopi Robusta**". Demikian surat tugas ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Manado, 29 Maret 2021  
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat



**Prof. Dr. Ir. Charles L. Kaunang, MS**  
NIP. 195910181986031002

I.	<p>Berangkat dari : Manado,  Pada Tanggal :  Ke :  Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat</p>  <p><b>Prof. Dr. Ir. Charles L. Kaunang, MS</b>  NIP. 195910181986031002</p>	
II.	<p>Tiba di:  Pada tanggal:  Kepala:</p>  <p>Berangkat dari:  Pada tanggal:  Kepala:</p> 	
III.	<p>Tiba di:  Pada tanggal:  Kepala:</p>	<p>Berangkat dari:  Pada tanggal:  Kepala:</p>
IV.	<p>Tiba di:  Pada tanggal:  Kepala:</p>	<p>Berangkat dari:  Pada tanggal:  Kepala:</p>
V.	<p>Tiba di:  Pada tanggal:  Kepala:</p>	<p>Berangkat dari:  Pada tanggal:  Kepala:</p>