

MONITORING POPULASI KUMBANG AMBROSIA, *Euplatypus parallelus* (F.) (COLEOPTERA: PLATYPODIDAE) PADA TANAMAN SONOKEMBANG DI KOTA MALANG: STUDI KEEFEKTIFAN PENGGUNAAN PERANGKAP

**OLEH
RISKA ERNIAWATI**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

Monitoring Populasi Kumbang Ambrosia, *Euplatypus parallelus* (F.) (Coleoptera: Platypodidae) pada Tanaman Sonokembang di Kota Malang: Studi Keefektifan Penggunaan Perangkap

OLEH

Riska Erniawati

125040200111152

**MINAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

MALANG

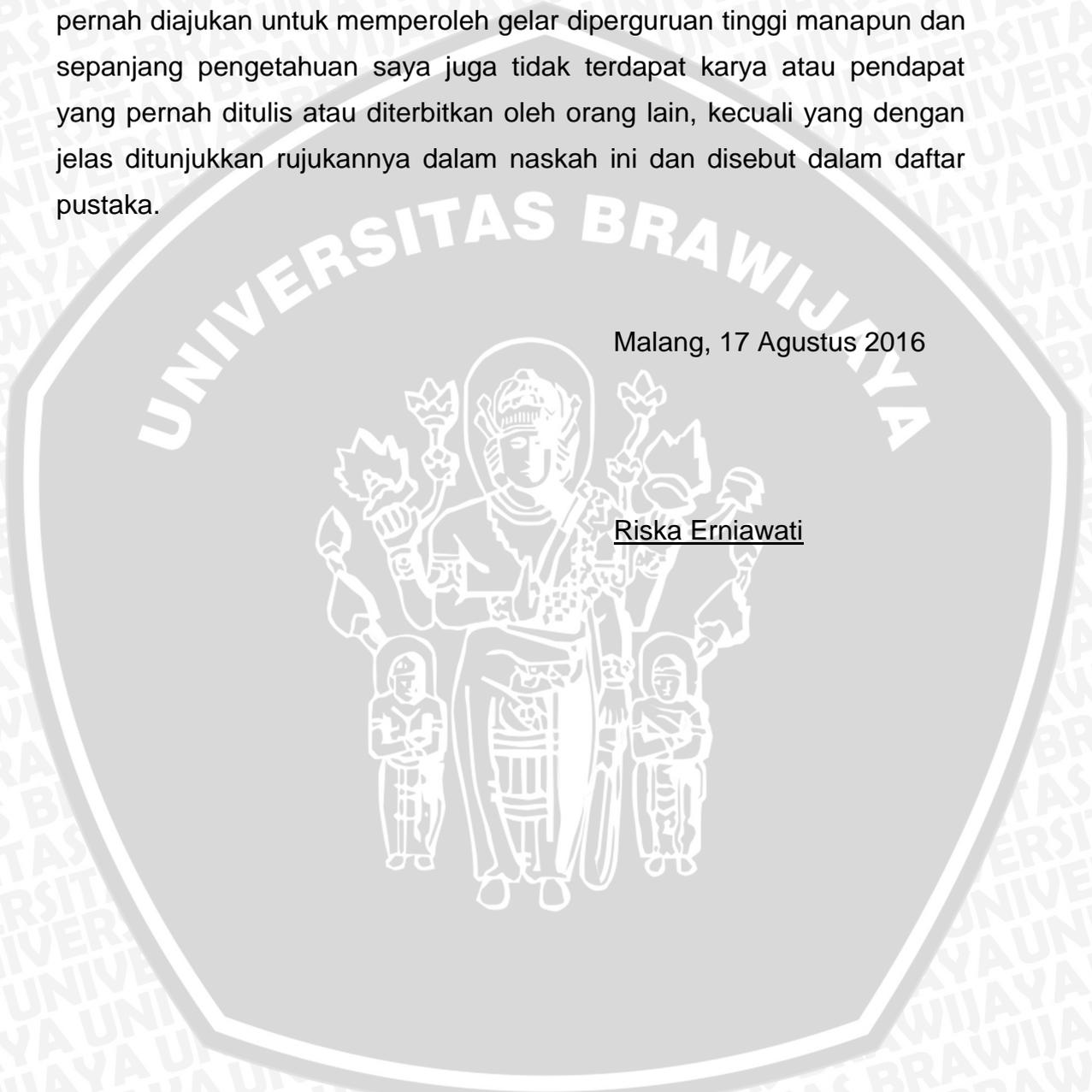
2016

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan dari Hagus Tarno, SP., MP., Ph.D. dan Dr. Akhmad Rizali, SP., M.Si. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar diperguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Malang, 17 Agustus 2016

Riska Erniawati



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Monitoring Populasi Kumbang Ambrosia, *Euplatypus parallelus* (F.) (Coleoptera: Platypodidae) pada Tanaman Sonokembang di Kota Malang : Studi Keefektifan Penggunaan Perangkap

Nama Mahasiswa : Riska Erniawati

NIM : 12504020011152

Jurusan : Hama dan Penyakit Tanaman

Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping II,

Hagus Tarno, SP.,MP., Ph.D
NIP. 19770810 200212 1 003

Dr. Akhmad Rizali, SP., M.Si.
NIP. 201405 770415 1 001

Diketahui,
Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan

Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.
NIP. 19551018 198601 2 001

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Dr. Anton Muhibbudin, SP., MP.
NIP. 19771130 200501 1 002

Dr. Ir. Bambang Tri Raharjo, SU.
NIP. 19550403 198303 1 003

Penguji III

Penguji IV

Dr. Akhmad Rizali, SP., M.Si
NIP. 201405 770415 1 001

Hagus Tarno, SP.,MP., Ph.D
NIP. 19770810 200212 1 003

Tanggal Lulus :

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



*Skripsi ini kupersembahkan untuk
Kedua orang tuaku, segenap keluargaku, dan teman-temanku.*

Kalian semangatku, kalian yang membuatku semakin kuat.

Tidak salah lagi, kalian adalah malaikatku.

RINGKASAN

Riska Erniawati. 125040200111152. Monitoring Populasi Kumbang Ambrosia, *Euplatypus parallelus* (F.) (Coleoptera: Platypodidae) pada Tanaman Sonokembang di Kota Malang : Studi Keefektifan Penggunaan Perangkap. Dibimbing oleh Hagus Tarno, SP., MP., Ph.D. sebagai Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Akhmad Rizali SP., M.Si. sebagai Dosen Pembimbing Pendamping

Sonokembang *Pterocarpus indicus* (W.) (Fabaceae: Papilionoideae) merupakan salah satu pohon peneduh yang ada di Kota Malang. Insiden kematian tanaman sonokembang pada tahun 2012 sebesar 69,7% dari 3.206 tanaman diakibatkan oleh serangan kumbang ambrosia *Euplatypus parallelus* (F.) (Coleoptera: Platypodidae). Tindakan yang dilakukan oleh Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) Kota Malang untuk mencegah pohon tumbang adalah dengan perompesan dahan yang lebat dan penyemprotan dengan pestisida. Serangan awal kumbang sulit untuk diketahui sehingga perlu kegiatan pemantauan fluktuasi populasi untuk mencegah peningkatan populasi. Salah satu cara pemantauan fluktuasi populasi adalah dengan pemasangan perangkap untuk *E. parallelus*. Informasi mengenai perangkap untuk pemantauan fluktuasi populasi *E. parallelus* masih kurang. Oleh karena itu perlu dilakukan kajian tentang penggunaan perangkap untuk *E. parallelus*. Tujuan penelitian ini adalah memahami fluktuasi populasi *E. parallelus* pada tanaman sonokembang di Kota Malang dan mengkaji keefektifan penggunaan perangkap untuk pemantauan fluktuasi populasi *E. parallelus*.

Penelitian ini dilaksanakan di area pertamanan Kecamatan Lowokwaru Kota Malang dan Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Sub Lab. Entomologi, Jurusan HPT FP UB pada Bulan Februari sampai April 2016. Tanaman sampel ditetapkan sebanyak 12 tanaman yang tersebar pada lima titik jalan. Pengamatan fluktuasi dilakukan dengan pemasangan perangkap botol plastik yang telah dimodifikasi. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan korelasi, uji T tidak berpasangan dan analisis ragam. Korelasi dan uji t tidak berpasangan dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS 16.0. Analisis ragam dan uji lanjut dianalisis menggunakan perangkat lunak Excel 2007.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan populasi *E. parallelus* yang menyerang tanaman sonokembang di Kota Malang diprediksi akan melimpah sepanjang tahun. Kepadatan populasi betina, tingkat reproduksi yang tinggi, suhu, dan curah hujan di lokasi pemantauan mendukung perkembangan kumbang ambrosia. Penurunan populasi dapat dipengaruhi oleh diameter batang. Pada diameter batang yang kecil *E. parallelus* akan bermigrasi untuk menemukan inang baru setelah generasi baru terbentuk. Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa *E. parallelus* aktif pada siang dan malam hari. Aktivitas tersebut dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari yang rendah. *Euplatypus parallelus* lebih aktif diawal pagi dan menjelang senja. Berdasarkan hasil penelitian perangkap botol plastik tanpa etanol dan ditempatkan pada ketinggian 50-100 cm dari permukaan tanah lebih efektif.

SUMMARY

Riska Erniawati. 125040200111152. Monitoring The Population of Ambrosia Beetle, *Euplatypus parallelus* (F.) (Coleoptera: Platypodidae) on Sonokembang Tree in Malang City: Study Effectiveness of Traps. Supervised by Hagus Tarno, SP., MP., Ph.D. and Dr. Akhmad Rizali SP., M.Si.

Sonokembang *Pterocarpus indicus* (W.) (Fabaceae: Papilionoideae) is one of the shade trees in Malang City. The death incidence of sonokembang trees were reported until 69,7% from the 3.206 trees in 2012. The incidence caused attack of ambrosia beetles *Euplatypus parallelus* (F.) (Coleoptera: Platypodidae). Control method by DKP Malang to prevent about collapse of sonokembang trees, it were cutting the leafy of branches. And than, they were sprayed with pesticides, but it were not succeed. The first of ambrosia beetle's attack was difficult to detect, so we need monitoring about fluctuation the population to prevent population densities increase. Monitoring fluctuation the population can be done with trapping. The information of traps for monitoring fluctuation of *E. Parallelus* is less, so very important to do research about use the traps for *E. parallelus* traps. The aim of this research was to understood the fluctuation of population the ambrosia beetle at sonokembang trees in Malang and to knew the effectivity of traps for the monitoring fluctuation of population the *E. parallelus*.

This research was conducted in the area landscaping of Lowokwaru, Malang District and Laboratory of Pests and Plant Diseases, Sub Lab. Entomology, Department of Pests and Plant Diseases, Faculty of Agriculture, Universty of Brawijaya from February until April 2016. The samples of tree was use 12 of tree spread out in five points the road. Tools for monitoring were plastic bottles that have been modified to trap. All the data were be analyzed using correlation, independent t test and analysis of variance. Correlation and independent T test were analyzed using SPSS 16.0 software. Analysis of variance and further test were analyzed using Excel 2007.

The results of this research indicate that the population density of *E. parallelus* can occur throughout the year. Female population density, high reproductive rate, temperature, and rainfall in monitoring sites supported the development of *E. parallelus*. A decline in population can be influenced by the stem diameter. In the small stem diameter, *E. parallelus* will migrate to find a new host after a new generation is formed. Based on the observations it can be seen that the *E. parallelus* were active during the day and night. The activity of ambrosia beetle at the day and night was influenced by low intensity of light. *Euplatypus parallelus* was more active in early morning and at dusk. Based on the research, the plastic bottle traps without ethanol and placed at a height of 50-100 cm from the ground more effectively.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang dengan rahmat dan hidayah-Nya telah menuntun penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Monitoring Populasi Kumbang Ambrosia, *Euplatypus parallelus* (F.) (Coleoptera: Platypodidae) pada Tanaman Sonokembang di Kota Malang : Studi Keefektifan Penggunaan Perangkap”.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Hagus Tarno, SP., MP., Ph.D. dan Dr. Akhmad Rizali, SP., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan.
2. Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS. selaku Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
3. Kedua orang tua dan segenap keluarga yang telah membantu dalam hal materi dan nonmateri hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Malang atas ijin penelitian yang diberikan.
5. Teman sebimbingan (*Ambrosia Beetle Team*) dan teman seperjuangan (Agroekoteknologi 2012) yang telah membantu hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca. Selain itu juga dapat memberikan sumbangan informasi dan pengetahuan di bidang pertanian.

Malang, Agustus 2016

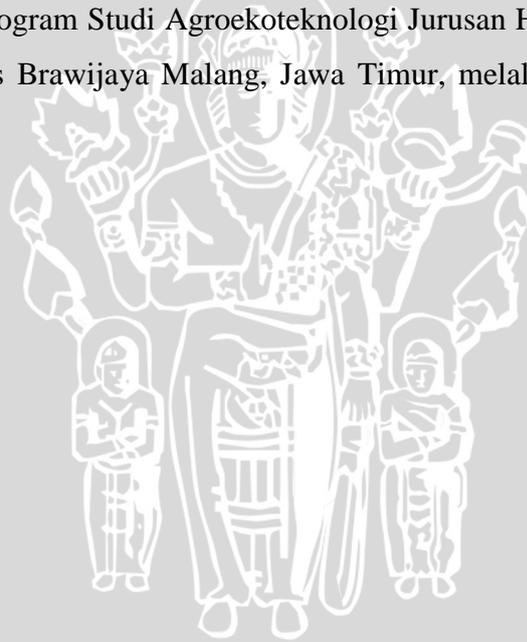
Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Malang pada tanggal 16 April 1994 dari pasangan bernama Bapak Nyoto dan Ibu Wiyah. Penulis dilahirkan sebagai anak bungsu dari lima bersaudara.

Penulis menempuh sekolah dasar di SDN 07 Arjowilangun Kalipare-Malang tahun 2000-2006. Kemudian melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di SMPK st. Antonius Kalipare-Malang tahun 2006-2009. Setelah itu, penulis melanjutkan pendidikannya di sekolah menengah atas di SMKN 1 Malang dengan program studi keahlian Agribisnis Produksi Tanaman, kompetensi keahlian Agribisnis Pembibitan dan Kultur Jaringan Tanaman tahun 2009-2012.

Penulis melanjutkan pendidikannya di universitas pada tahun 2012 sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, melalui jalur SNMPTN Tulis.



DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN.....	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
RIWAYAT HIDUP.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Hipotesis.....	3
1.4 Manfaat.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman Sonokembang	4
Klasifikasi.....	4
Ekologi	4
Morfologi	5
Nilai Ekonomi	6
2.2 Kumbang Ambrosia (<i>Euplatypus parallelus</i>)	6
Klasifikasi.....	6
Siklus Hidup.....	7
Perilaku.....	10
Kerusakan yang Ditimbulkan.....	11
2.3 Perangkat untuk Pemantauan Fluktuasi Populasi Serangga.....	14
Macam-macam perangkat	14
Perangkat Botol	15
Faktor yang mempengaruhi tingkat keberhasilan perangkat.....	16
Etanol Sebagai Senyawa Penarik	17
III. METODOLOGI	18
3.1 Tempat dan Waktu	18



3.2	Alat dan Bahan	18
3.3	Pelaksanaan Penelitian	18
	Penentuan titik pengamatan.....	18
	Pemantauan Fluktuasi Populasi <i>Euplatypus parallelus</i>	20
3.4	Pengamatan jumlah imago <i>Euplatypus parallelus</i> yang terperangkap	22
	Data tambahan.....	23
3.5	Analisis data	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		24
4.1	Monitoring Populasi Kumbang Ambrosia (<i>Euplatypus parallelus</i>)	24
	Fluktuasi Populasi <i>Euplatypus parallelus</i> Selama Pemantauan.....	24
	Fluktuasi Populasi <i>Euplatypus parallelus</i> pada Siang dan Malam Hari	27
	Fluktuasi Populasi <i>Euplatypus parallelus</i> Jantan dan Betina.....	28
4.2	Keefektifan Penggunaan Perangkap.....	29
	Pengaruh Konsentrasi etanol.....	29
	Pengaruh Ketinggian perangkap	34
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		36
5.1	Kesimpulan.....	36
5.2	Saran	36
DAFTAR PUSTAKA.....		37
LAMPIRAN.....		42



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Sampel pohon sebagai titik pengamatan pemasangan perangkap.....	20

Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Fluktuasi populasi <i>E. Parallelus</i> selama 28 hari pengamatan.....	42
2.	Data klimatologi di Lanud Abdurrahman Saleh Malang Bulan Maret 2016...43	
3.	Korelasi antara suhu dengan populasi <i>E. Parallelus</i>	43
4.	Korelasi antara curah hujan dengan populasi <i>E. Parallelus</i>	44
5.	Uji T tidak berpasangan suhu harian dengan populasi <i>E. Parallelus</i>	44
6.	Uji T tidak berpasangan curah hujan dengan populasi <i>E. Parallelus</i>	44
7.	Diameter batang, lubang gerakan, dan jumlah tangkapan <i>E. Parallelus</i> pada sampel pohon berperangkap.....	44
8.	Korelasi diameter batang dengan lubang gerakan pada sampel pohon berperangkap.....	45
9.	Korelasi diameter batang dengan jumlah tangkapan <i>E. Parallelus</i> pada sampel pohon berperangkap.....	45
10.	Korelasi jumlah lubang dengan jumlah tangkapan <i>E. Parallelus</i> pada sampel pohon berperangkap.....	45
11.	Fluktuasi populasi <i>E. parallelus</i> yang dibedakan berdasarkan jenis kelamin dan waktu pengamatan selama 28 hari pengamatan.	46
12.	Uji t tidak berpasangan populasi <i>E. parallelus</i> jantan dan betina.	46
13.	Uji t tidak berpasangan populasi <i>E. parallelus</i> pada siang dan malam.....	46
14.	Jumlah tangkapan <i>E. parallelus</i> pada perangkap dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 2 HSP.	47
15.	Analisis ragam jumlah tangkapan <i>E. parallelus</i> pada perangkap dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 2 HSP.....	47
16.	Jumlah tangkapan <i>E. parallelus</i> pada perangkap dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 4 HSP.	47
17.	Analisis ragam jumlah tangkapan <i>E. parallelus</i> pada perangkap dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 4 HSP.....	48
18.	Jumlah tangkapan <i>E. parallelus</i> pada perangkap dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 6 HSP.	48
19.	Analisis ragam jumlah tangkapan <i>E. parallelus</i> pada perangkap dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 6 HSP.....	48



20. Jumlah tangkapan <i>E. parallelus</i> pada perangkap dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 8 HSP.	49
21. Analisis ragam jumlah tangkapan <i>E. parallelus</i> pada perangkap dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 8 HSP.....	49
22. Jumlah tangkapan <i>E. parallelus</i> pada perangkap dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 10 HSP.	49
23. Analisis ragam jumlah tangkapan <i>E. parallelus</i> pada perangkap dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 10 HSP.....	50
24. Jumlah tangkapan <i>E. parallelus</i> pada perangkap dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 12 HSP.	50
25. Analisis ragam jumlah tangkapan <i>E. parallelus</i> pada perangkap dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 12 HSP.....	50
26. Jumlah tangkapan <i>E. parallelus</i> pada perangkap dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 14 HSP.	51
27. Analisis ragam jumlah tangkapan <i>E. parallelus</i> pada perangkap dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 14 HSP.....	51
28. Rata-rata volume penguapan etanol per 7 HSP.....	51
29. Analisis ragam rata-rata volume penguapan etanol per 7 HSP.....	52
30. Jumlah <i>E. parallelus</i> yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkap setelah 2 HSP.	52
31. Analisis ragam jumlah <i>E. parallelus</i> yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkap setelah 2 HSP.....	52
32. Jumlah <i>E. parallelus</i> yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkap setelah 4 HSP.	53
33. Analisis ragam jumlah <i>E. parallelus</i> yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkap setelah 4 HSP.....	53
34. Jumlah <i>E. parallelus</i> yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkap setelah 6 HSP.	53
35. Analisis ragam jumlah <i>E. parallelus</i> yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkap setelah 6 HSP.....	54
36. Jumlah <i>E. parallelus</i> yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkap setelah 8 HSP.	54
37. Analisis ragam jumlah <i>E. parallelus</i> yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkap setelah 8 HSP.....	54
38. Jumlah <i>E. parallelus</i> yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkap setelah 10 HSP.	55
39. Analisis ragam jumlah <i>E. parallelus</i> yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkap setelah 10 HSP.....	55

40. Jumlah *E. parallelus* yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkat setelah 12 HSP.55

41. Analisis ragam jumlah *E. parallelus* yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkat setelah 12 HSP.....56

42. Jumlah *E. parallelus* yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkat setelah 14 HSP.56

43. Analisis ragam jumlah *E. parallelus* yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkat setelah 14 HSP.....56



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Sonokembang (a: bentuk pohon, b: ranting berbunga, c: bentuk polong)	5
2.	Siklus hidup <i>Platypus</i> sp. pada dolok ramin	7
3.	Kumpulan telur <i>E. parallelus</i>	8
4.	Larva <i>E. parallelus</i>	9
5.	Pupa <i>E. parallelus</i>	9
6.	Imago <i>E. parallelus</i> (a: jantan, b: betina, c: antena gada, d: mata)	10
7.	Lubang gerakan yang dibuat oleh <i>E. parallelus</i>	12
8.	Tanda kerusakan (a: serbuk gerakan, b: lubang gerakan, c: tanaman yang daunnya rontok semua)	13
9.	Botol plastik yang dimodifikasi untuk perangkat kumbang ambrosia (<i>Xyleborinus saxesenii</i>)	16
10.	Denah Jalan di Kecamatan Lowokwaru	19
11.	Tanda serangan <i>E. parallelus</i> pada tanaman sonokembang (a: eksudat merah, b: serbuk kayu (serabut), c: serbuk kayu (serbuk))	20
12.	Desain perangkat (a: atap perangkat, b: pembatas perangkat dengan pohon, c: gantungan etanol, d: bagian pengumpul serangga, e: tali rafia)	21
13.	Pemasangan perangkat pada ketinggian (a: 50 cm, b: 100 cm, c: 150 cm) dari permukaan tanah	22
14.	Akumulasi populasi <i>E. parallelus</i> selama pemantauan	24
15.	Fluktuasi populasi <i>E. parallelus</i> selama 28 hari pemantauan	25
16.	Populasi <i>E. parallelus</i> yang dipengaruhi oleh (a: curah hujan ($t=-0,289$; $P=0,775$); b: suhu ($t=0,418$; $P=0,679$))	25
17.	Populasi <i>E. parallelus</i> pada siang dan malam hari ($t=-0,600$; $P=0,551$)	27
18.	Populasi <i>E. parallelus</i> jantan dan betina ($t=-9,112$; $P<0,001$)	28
19.	Rata-rata tangkapan <i>E. parallelus</i> pada perangkat dengan beberapa konsentrasi etanol	30
20.	Rata-rata penguapan etanol (ml) setiap 7 HSP ($F_{2,16}=79,38$; $P<0,001$)	30
21.	Populasi <i>E. parallelus</i> per tanaman sonokembang	32
22.	Korelasi populasi <i>E. parallelus</i> yang dihubungkan dengan (a: diameter batang ($r=0,673$; $P=0,016$); b: lubang gerakan ($r=0,752$; $P=0,005$))	33
23.	Rata-rata tangkapan <i>E. parallelus</i> pada beberapa ketinggian perangkat	34

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sonokembang *Pterocarpus indicus* (W.) (Fabaceae: Papilionoideae) merupakan salah satu pohon peneduh yang ada di Kota Malang. Tanaman ini dipilih karena pertumbuhannya yang cepat, berdaun lebat, dapat mencapai ketinggian 33 m dan diameter batang mencapai 2 m (Orwa *et al.*, 2009). Sonokembang tersebar pada 76 titik jalan di seluruh Kota Malang. Pada tahun 2012 terjadi kematian tanaman sonokembang sebesar 69,7% dari 3.206 tanaman (Tarno *et al.*, 2014). Setiap tahunnya populasi tanaman sonokembang semakin berkurang. Pada Bulan April 2015 terdapat tiga tanaman sonokembang di Jl. A. Yani Utara yang ditebang karena kondisinya mati dan rawan tumbang. Tanaman tersebut rata-rata berusia 20-25 tahun, jika ditotal dari keseluruhan jalan di Kota Malang terdapat 30 tanaman yang mati dan rawan tumbang (Suyitno, 2015). Insiden kematian tanaman sonokembang diakibatkan oleh serangan kumbang ambrosia *Euplatypus parallelus* (F.) (Coleoptera: Platypodidae). Kumbang ambrosia *E. parallelus* merupakan serangga sosial yang dapat menyerang secara massal (Tarno *et al.*, 2014). Serangga ini dikenal sebagai serangga penggerek batang yang bersimbiosis dengan jamur *Fusarium oxysporum* penyebab penyakit layu pada tanaman tahunan (Bumrungsri *et al.*, 2008).

Serangan *E. parallelus* semakin meluas akibat kegiatan perompesan yang dilakukan oleh Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) Kota pada tanaman sonokembang yang lebat. Pada dasarnya perompesan yang dilakukan dapat menurunkan tingkat ketahanan tanaman terhadap serangan kumbang ambrosia. Serangan kumbang ambrosia *Platypus* sp. (Coleoptera: Platypodidae) pada batang tanaman yang baru ditebang berlangsung lebih cepat. Tindakan pengendalian *E. parallelus* yang dilakukan oleh DKP adalah penyemprotan dengan pestisida. Akan tetapi, pengendalian dengan pestisida tidak efektif karena kumbang ambrosia Suku Scolytidae dan Platypodidae membuat lubang gerakan didalam jaringan tanaman dan hidup didalamnya (Furniss dan Carolin, 1977; Nandika, 1991; Suyitno, 2015). Hal tersebut membuat serangan awal *E. parallelus* sulit untuk

diketahui. Oleh karena itu, monitoring atau pemantauan fluktuasi populasi *E. parallelus* perlu dilakukan. Pemantauan berguna untuk mengetahui faktor-faktor yang dapat mendukung dan menghambat perkembangan *E. parallelus* (Dadang, 2006). Hasil dari pemantauan dapat digunakan untuk mencegah penyebaran dan peningkatan populasi (Knutson and Muegge, 2010).

Salah satu cara untuk pemantauan adalah dengan pemasangan perangkap. Perangkap juga dapat dimanfaatkan untuk kegiatan pencegahan penyebaran *E. parallelus* (Park *et al.*, 2016). Perangkap lebih baik berasal dari bahan yang mudah didapat, mudah dioperasikan, dan mampu menangkap pada populasi yang rendah (Way *et al.*, 2004). Bahan tersebut dapat berasal dari botol plastik bekas air mineral yang ketersediaanya melimpah. Perangkap dapat dilengkapi dengan senyawa penarik dan ditempatkan pada ketinggian tertentu untuk meningkatkan keefektifan perangkap (Hanula *et al.*, 2011).

Senyawa penarik kumbang ambrosia yang umum digunakan adalah etanol 95%. Etanol efektif untuk menarik 10 jenis kumbang ambrosia dan 2 jenis kumbang kulit kayu (Miller *et al.*, 2010). Hasil tangkapan kumbang ambrosia Suku Scolytidae pada perangkap yang ditempatkan pada ketinggian lebih dari 150 m dari permukaan tanah lebih sedikit (Hanula *et al.*, 2011). Informasi mengenai kegiatan pemantauan populasi *E. parallelus* dengan perangkap masih kurang. Oleh karena itu perlu dilakukan kajian tentang penggunaan perangkap untuk *E. parallelus*.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk :

- a) Memahami fluktuasi populasi *E. parallelus* pada tanaman sonokembang di Kota Malang.
- b) Mengkaji keefektifan penggunaan perangkap untuk pemantauan fluktuasi populasi *E. parallelus*.

1.3 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah :

- a) Fluktuasi populasi *E. parallelus* pada tanaman sonokembang di Kota Malang dipengaruhi oleh rasio jantan dan betina.
- b) Penggunaan perangkat untuk pemantauan fluktuasi populasi *E. parallelus* lebih efektif dengan penggunaan etanol 95% dan ditempatkan pada ketinggian 50 cm diatas permukaan tanah.

1.4 Manfaat

Penelitian ini bermanfaat untuk menambah informasi tentang fluktuasi populasi *E. parallelus* yang menyerang tanaman sonokembang. Selain itu, memberi informasi mengenai metode pemantauan dengan perangkat yang sesuai dengan target.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Sonokembang

Klasifikasi

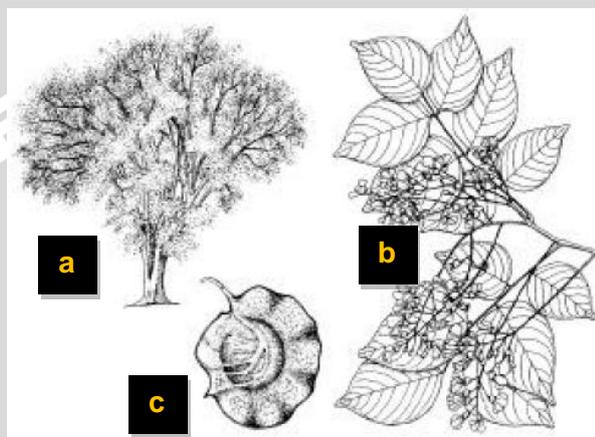
Sonokembang *Pterocarpus indicus* (W.) termasuk dalam Kerajaan Plantae, Divisi Magnoliophyta, Klas Magnoliopsida, Bangsa Fabales, Suku Fabaceae, Anak Suku Papilionoidaeae, dan Marga Pterocarpus (ILDIS, 2007). Tanaman ini memiliki berbagai nama lain yaitu narra (Filipina), cendana merah, sonokembang, angšana (Indonesia), sena (Malaysia dan Singapura), dan pradoo (Thailand). Nama dagang untuk tanaman ini adalah narra, rosewood, dan bumese redwood (Joker, 2000).

Ekologi

Tanaman sonokembang banyak dijumpai pada dataran rendah dengan hujan primer dan sekunder. Di daerah pantai berbatu dan sungai pasang surut juga banyak dijumpai tanaman ini (Joker, 2000). Sonokembang dapat tumbuh pada tipe tanah subur sampai tanah berbatu dengan ketinggian 600 – 1.300 mdpl. Suhu optimal untuk mendukung pertumbuhan sonokembang adalah 22 – 23 °C (Thomson, 2006). Penyebaran alami di Asia Tenggara – Pasifik, mulai Birma Selatan menuju Asia Tenggara sampai Filipina dan Kepulauan Pasifik. Sonokembang merupakan jenis pionir yang tumbuh baik di daerah terbuka dan dibudidayakan luas di daerah tropis. Populasi tanaman ini berkurang akibat eksploitasi berlebihan, kadangkala penebangan liar menyebabkan hilangnya habitat. Di Vietnam, populasi jenis ini telah punah selama 300 tahun. Survei ekstensif di Sri Lanka gagal menemukan jenis ini dan populasi di India, Indonesia dan Filipina semakin berkurang (Joker, 2000). Di Indonesia habitat aslinya berasal dari Sumatera, Jawa Barat, Borneo, Kepulauan Sunda, Maluku, dan Papua (Carandang, 2007).

Morfologi

Sonokembang merupakan pohon meranggas, tinggi mencapai 30 – 40 m. Diameter batang 2 m, beralur dalam, dan berbanir. Kayu mengeluarkan eksudat merah gelap yang disebut ‘kino’ atau darah naga. Daun majemuk dengan 5 – 11 anak daun, berbulu, dan tata letak daun berseling. Malai bunga memiliki panjang 6 – 13 cm di ujung atau ketiak daun. Bunga berkelamin ganda, kuning cerah dan harum (Joker, 2000).



Gambar 1. Sonokembang (a: bentuk pohon, b: ranting berbunga, c: bentuk polong) (Joker, 2000).

Polong tidak merekah dan tebungkus sayap besar (samara), berbentuk bulat, coklat muda, dan berdiameter 4 – 6 cm. Sayap besar berukuran 1 – 2,5 cm yang mengelilingi tempat biji berdiameter 2 – 3 cm dan tebal 5 – 8 mm. Permukaan tempat biji bervariasi dari yang halus pada forma *indicus* sampai yang tertutup oleh bulu lebat pada forma *echinatus*. Biji berukuran panjang 6 – 8 mm, berbentuk seperti buncis dengan warna coklat kertas (Joker, 2000).

Bunga muncul sebelum tumbuh daun baru, namun akan tetap bermunculan setelah daun-daun baru berlimpah. Bunga hanya akan mekar penuh selama satu hari. Mekarnya bunga dipicu dengan adanya air, dan setiap bunga biasanya mekar sehari setelah hujan lebat. Penyerbukan terjadi dengan bantuan lebah dan serangga lain. Biasanya hanya 1 – 3 bunga dari setiap malai yang menjadi buah. Tanaman akan berbunga dan berbuah setiap tahun, tetapi pasti ada beberapa tanaman dalam suatu populasi yang tidak berbunga atau berbunga sangat sedikit.

Masa pembungaan dapat berlangsung lama dan perkembangan buah membutuhkan waktu 3 – 4 bulan. Akan tetapi, di daerah tropis kemasakan buah terjadi bersinambungan. Buah tidak langsung rontok dari tangkai setelah masak, hanya angin kencang yang dapat melepas dan menerbangkan buah masak (Joker, 2000).

Nilai Ekonomi

Tanaman sonokembang merupakan jenis tanaman jenis yang direkomendasikan untuk sistem agroforestry dan penangung kopi atau tanaman lain. Selain itu, semua jenis *Pterocarpus* menghasilkan kayu bernilai tinggi. Kayunya agak keras, digunakan untuk mebel halus, lantai, lemari, dan alat musik. Tanaman ini sering dijadikan tanaman hias di taman dan sepanjang jalan (Joker, 2000).

Tanaman sonokembang memenuhi kriteria sebagai tanaman peneduh dan tanaman penyerap pencemaran udara. Tanaman peneduh adalah tanaman berbentuk pohon dengan percabangan yang tingginya lebih dari 2 meter. Memberikan keteduhan dan penahan silau cahaya matahari bagi pengguna jalan. Tanaman penyerap pencemaran merupakan jenis tanaman pohon atau perdu yang mempunyai massa daun yang padat. Tanaman tersebut dapat menyerap pencemaran udara dari gas kendaraan dan kebisingan (PMPU, 2012).

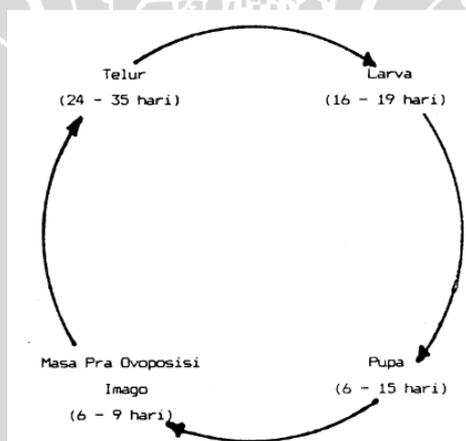
2.2 Kumbang Ambrosia (*Euplatypus parallelus*)

Klasifikasi

Kumbang ambrosia jenis *E. parallelus* termasuk dalam Kerajaan Animalia, Filum Arthropoda, Anak Filum Hexapoda, Klas Insecta, Bangsa Coleoptera, Super Suku Curculionidae, Suku Platypodidae, Anak Suku Platypodinae, dan Marga Euplatypus (Wood, 1993). Serangga dalam suku Platypodidae bertubuh memanjang, ramping, dan silindris dengan kepala yang agak lebih lebar dari pronotum. Serangga ini memiliki tarsi pada ruas pertama yang lebih panjang daripada ruas yang lain. Selain itu, memiliki antena pendek, seperti lutut dan memiliki satu gada besar yang tidak beruas (Borror dan Dwight, 1992).

Siklus Hidup

Kumbang ambrosia bermetamorfosis sempurna, seperti Bangsa Coleoptera pada umumnya. Stadia perkembangan hidupnya yaitu telur, larva, pupa, dan imago (Furniss dan Carolin, 1977) (Gambar 2). Di Jepang *Platypus quercivorus* (Murayama) (Coleoptera: Platypodidae), imago jantan akan membuat lubang gerakan pada Bulan Juni sampai Juli. Imago betina akan mulai meletakkan telur dua sampai tiga minggu setelah pembuatan lubang gerakan. Peletakan telur pada umumnya terjadi pada musim panas sampai musim gugur (Uruno, 2000). Populasi akan meningkat pada Bulan September, karena generasi baru 40% akan mencapai tahap dewasa pada Bulan Agustus sampai September. Generasi baru tersebut akan mulai meninggalkan lubang gerakan pada Bulan September sampai Oktober. Beberapa imago akan tetap tinggal di lubang gerakan sampai musim semi dan mati didalamnya. Pada Bulan November sebagian besar serangga yang menempati liang memasuki tahap larva instar ke-5. Selanjutnya pada musim dingin berada pada tahap pupa dan imago akan muncul lagi pada Bulan Juni – Juli (Sone *et al.*, 1998).



Gambar 2. Siklus hidup *Platypus* sp. pada dolok ramin (Nandika, 1991).

Potensi reproduksi *E. parallelus* tinggi dan menghasilkan beberapa keturunan dalam satu tahun. Generasi *E. parallelus* menunjukkan pola tumpang tindih. Telur, larva, pupa, dan imago *E. parallelus* terdapat dalam satu inang dan waktu yang sama. Telur berbentuk lonjong, berwarna putih tembus pandang, dan diletakkan secara berkelompok didalam lubang gerakan (Gambar 3). Satu

kelompok telur terdapat 22 – 74 telur yang dapat ditemukan pada ujung lubang gerakan (Silva *et al.*, 2013). Telur kumbang ambrosia jenis *Platypus* sp. berukuran panjang 0,21 – 0,80 mm dan lebar 0,23 – 0,51 mm. Kulit telur sangat tipis tetapi liat dengan lama stadia telur mencapai 24 – 35 hari pada suhu udara 23 – 26 °C (Nandika, 1991).



Gambar 3. Kumpulan telur *E. parallelus* (Silva *et al.*, 2013).

Larva *E. parallelus* tidak bertungkai, *curculioniform*, dan larva muda berbentuk seperti huruf “C”. Larva instar akhir berbentuk lebih lurus daripada instar awal (Gambar 4). Larva mulai berpindah dari lubang gerakan yang dibuat oleh imago dan maksimal dalam satu lubang terdapat 71 larva (Silva *et al.*, 2013). Larva *Platypus* sp. berbentuk silindris, kulit berlipat-lipat, tanpa tungkai, jumlah ruas tiga pada toraks dan 10 pada abdomen. Larva yang baru keluar dari telur memiliki tubuh yang cenderung melengkung dengan panjang 0,42 – 1,60 mm. Kepala agak pipih, mempunyai alat mulut yang telah berkembang dengan mandibel berwarna coklat tua. Pada kepala dan ruas abdomen terakhir terdapat sedikit rambut berwarna putih. Larva yang sudah tua tubuhnya tidak melengkung dengan panjang 8 – 11,2 mm. Kepala berwarna coklat muda dengan mandibel coklat kehitaman dan sudah mempunyai bakal antena. Lama stadium larva adalah 16 – 19 hari pada suhu 23 – 26 °C (Nandika, 1991).



Gambar 4. Larva *E. parallelus* (Silva *et al.*, 2013).

Pupa berwarna kuning kotor, berukuran panjang 0,60 – 3,41 mm dan termasuk tipe *exarata* (Gambar 5). Pada ruas pertama sampai ketiga toraks masing-masing terdapat satu pasang bakal tungkai dan bagian depan kepalanya pipih. Lama stadia pupa kumbang ambrosia *Platypus* sp. pada umumnya berkisar antara 3 - 14 hari (Nandika, 1991).



Gambar 5. Pupa *E. parallelus* (Silva *et al.*, 2013).

Imago kumbang ambrosia yang termasuk dalam Anak Suku Platypodinae berbentuk silindris dan berwarna coklat sampai hitam (Gambar 6a,b). Imago *E. paralelus* memiliki sepasang antena gada (Gambar 6c) dan mata hitam yang berbentuk bulat cembung atau menonjol (Gambar 6d) (Tarno *et al.*, 2014). Kumbang ambrosia yang dalam Marga *Euplatypus* memiliki jarak posterior di protoraks sangat membelok pada pleural area dan mesepisternum mengembung. Celah-celah di plegula sklerit dangkal dan hampir sama dengan pregula. Pronotum terdapat alur atau pori-pori yang mencolok dan memanjang sampai mycetangia. Ujung pronotum terdapat sutura agak cekung dengan atau tanpa duri-duri dan pori-pori lebih banyak terdapat pada betina. Maksila berbentuk seperti

kurva yang memanjang dan sedikit bulat. Tarsi sangat ramping dengan ruas pertama lebih panjang daripada ruas yang lain. Tibia pada jantan dilindungi oleh bulu-bulu kasar dan bagian femur dilengkapi dengan duri-duri (Wood, 1993). Semakin tua umurnya, warna tubuh imago menjadi lebih gelap (coklat kehitaman). Warna kepala, toraks, dan pangkal sayap depan relatif lebih terang dibandingkan dengan abdomen dan ujung sayap. Sternum toraks merupakan bagian yang terang warnanya. Imago betina lebih besar daripada imago jantan, terutama panjang tubuhnya. Imago betina berukuran panjang 0,19 – 5,53 mm dengan diameter 0,32 – 1,60 mm. Imago jantan berukuran panjang 0,25 – 5,39 mm dengan diameter 0,21 – 1,80 mm (Nandika, 1991).



Gambar 6. Imago *E. parallelus* (a: jantan, b: betina, c: antena gada, d: mata) (Tarno *et al.*, 2014).

Perilaku

Euplatypus parallelus cenderung tertarik dengan cahaya. Sisi pohon yang banyak terpapar sinar matahari pada umumnya lebih banyak terdapat lubang gerekan. Selain itu, diameter batang juga mempengaruhi tingkat serangan *E. parallelus*. Tanaman yang banyak terserang berdiameter sedang sampai besar yaitu lebih dari 36 cm. Hal ini, karena pada batang yang berukuran besar akan menyediakan sumber makanan dan area untuk membuat lubang gerekan lebih banyak (Tarno *et al.*, 2014).

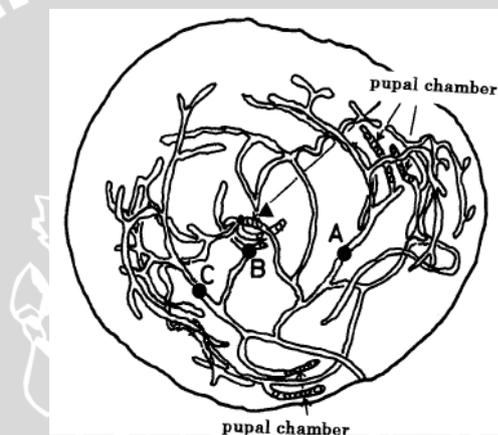
Kebiasaan makan kumbang ambrosia Suku Platypodidae adalah *silomisetofag*. Kumbang ambrosia akan membuat lubang gerakan didalam kayu atau ranting dan makan jamur (jamur ambrosia) yang tumbuh pada dinding lubang gerakan (Beaver, 2013). *Euplatypus parallelus* bersifat polifagus yang memiliki 65 jenis tanaman inang yang berbeda. Kumbang ambrosia jantan merupakan serangga perintis terbentuknya koloni kumbang ambrosia. Setelah menemukan tanaman inang kumbang jantan membuat lubang gerakan sedalam 1 – 2 cm. Kemudian melanjutkan mencari tempat untuk membuat lubang gerakan baru dan akan mengeluarkan feromon untuk menarik kumbang betina (Bumrungsri *et al.*, 2008). Kumbang betina yang akan menginokulasikan spora jamur simbiotik (jamur ambrosia) didalam lubang gerakan (Uruno, 2000).

Pola pemencaran harian kumbang ambrosia *Platypus* sp. selalu sama sepanjang tahun, tetapi tingkat serangannya dipengaruhi oleh faktor cuaca. Pada musim hujan pemencaran imago *Platypus* sp. cenderung lebih menyebar dibandingkan musim kemarau. Pemencaran tersebut juga dipengaruhi oleh kelimpahan populasi kumbang ambrosia yang lebih tinggi di musim hujan. Kecepatan angin yang rendah (0,8 – 1,2 km/jam) pada ketinggian 2 m dari permukaan tanah tidak mempengaruhi aktivitas pemencaran. Akan tetapi, cahaya dan suhu udara diduga mempengaruhi karena aktivitas terbang lebih tinggi pada intensitas cahaya berkisar antara 100 – 150 flux dan suhu berkisar diantara 21 – 24 °C (Nandika, 1991). Di Kota Malang serangan *E. parallelus* di musim kemarau dan penghujan cenderung sama. Hal tersebut terjadi karena lokasi berada di daerah tropis dengan suhu yang stabil di sepanjang tahunnya. Suhu antara musim kemarau dan penghujan tidak jauh berbeda. Kumbang dapat bertahan pada suhu 19,9 – 30,3 °C dengan suhu rata-rata 22,7 – 24,7 °C (Tarno *et al.*, 2014).

Kerusakan yang Ditimbulkan

Kumbang ambrosia adalah serangga yang pada saat imago dan larva membuat lubang gerakan pada batang. Kumbang ambrosia disebut juga penggerek batang karena membuat lubang gerakan didalam batang bukan hanya dibagian kulit batang. Lubang tersebut menghambat transportasi nutrisi tanaman dan

menyebabkan tanaman stres, mengering, dan akhirnya mati. Lubang gerekkan berbentuk panjang dan kompleks dengan dinding berwarna kehitaman (Gambar 7). Imago mengintroduksi jamur didalam lubang gerekkan yang membuat dindingnya berwarna kehitaman. Jamur tersebut merupakan sumber makanan bagi kumbang ambrosia (Furniss dan Carolin, 1977). Pada 1 – 2 minggu awal pembuatan lubang gerekkan, hanya terdiri dari lubang utama tanpa cabang. Setelah satu bulan percabangan lubang gerekkan mulai terbentuk secara horizontal atau vertikal. Dua bulan kemudian lubang gerekkan akan berbentuk kompleks dengan percabangan secara horizontal dan vertikal (Sone *et al.*, 1998).



Gambar 7. Lubang gerekkan yang dibuat oleh *E. parallelus* (Sone *et al.*, 1998).

Serangan awal hingga tanaman mati membutuhkan waktu 1 – 2 minggu. Tanaman sonokembang yang baru terserang terlihat daun menguning sampai kering kecoklatan, namun jumlah daun yang mengering tidak banyak. Bagian batang terdapat eksudat merah, lubang gerekkan, dan serbuk gerekkan (*frass*). Tanaman sonokembang dengan serangan berat akan terlihat daun rontok semua dan pada permukaan batang terdapat banyak lubang serta serbuk gerekkan (Gambar 8) (Tarno *et al.*, 2014).



Gambar 8. Tanda kerusakan (a: serbuk gerekan, b: lubang gerekan, c: tanaman yang daunnya rontok semua) (Tarno *et al.*, 2014).

Tanda yang jelas dari serangan kumbang adalah terlihat eksudat merah pada batang dan serbuk kayu yang terkumpul dibawah pohon atau dicelah-celah kulit batang. Eksudat merah menandakan *E. parallelus* baru saja membuat lubang gerekan. Eksudat tersebut merupakan salah satu bentuk pertahanan tanaman sonokembang terhadap gangguan dari luar (Orwa *et al.*, 2009). Serbuk kayu merupakan bekas gerekan kumbang ambrosia *Platypus quercivorus* (Murayama) (Coleoptera: Platypodidae) untuk membuat lubang masuk kedalam batang. Serbuk kayu yang banyak ditemukan terbagi dalam dua jenis serbuk yaitu serabut gerekan (fibrous frass) dan serbuk gerekan (powdery frass). Serabut gerekan berbentuk panjang, sedangkan serbuk gerekan berbentuk butiran-butiran kecil. Berdasarkan jenis serbuk kayu, aktivitas kumbang ambrosia dibagi menjadi tiga tahap produksi serbuk kayu. Tahap pertama, serabut gerekan yang diproduksi oleh imago *P. quercivorus* pada tahap penggalian lubang gerekan. Tahap kedua atau tahap pertengahan yaitu tahap tanpa produksi serbuk kayu. Tahap ketiga, diproduksi serbuk gerekan yang menandakan adanya aktivitas larva *P. quercivorus* di dalam lubang gerekan (Tarno *et al.*, 2012). Kerusakan yang diakibatkan kumbang ambrosia akan sangat bervariasi tergantung tingkat populasi. Di beberapa daerah, kegiatan pengendalian dilakukan secara intensif untuk mengurangi kerusakan ekonomi untuk produk kayu (Furniss dan Carolin, 1977).

2.3 Perangkap untuk Pemantauan Fluktuasi Populasi Serangga

Perangkap merupakan alat yang banyak digunakan untuk pemantauan populasi hama. Hasil dari pemantauan populasi hama akan memberikan informasi tentang populasi hama, lokasi, dan kondisi pendukung pertumbuhan dan perkembangan hama. Informasi ini dibutuhkan untuk pengambilan keputusan tentang pengendalian yang terbaik. Perangkap juga dapat menurunkan populasi hama dilapang. Sebelum melakukan kegiatan pemantauan perlu ada survey untuk melihat kehadiran dan bukti adanya hama. Bukti tersebut dapat berupa sifat kerusakan, dimana kerusakan ditemukan, dan apakah masih ada hama di daerah yang rusak tersebut. Ukuran daerah yang dipantau tergantung pada luas area, jumlah, jenis hama, dan tenaga manusia yang ada. Penentuan daerah harus dapat mewakili semua daerah yang dipantau (Koswara, 2006).

Macam-macam perangkap

Perangkap yang biasa digunakan adalah perangkap dengan feromon, perangkap dengan lem, dan perangkap dengan umpan. Ketiga perangkap tersebut dapat digunakan untuk kegiatan pemantauan. Perangkap dapat memberikan petunjuk awal adanya serangan hama dan memperkirakan besarnya populasi hama (Koswara, 2006).

Perangkap dengan feromon adalah jebakan yang berisi feromon sintetik yang meniru feromon yang dihasilkan serangga. Feromon tersebut digunakan untuk menarik spesies serangga tertentu dan menentukan apakah spesies hama tersebut masih ada. Feromon biasanya diisikan ke dalam plastik yang digantung. Perangkap ini merupakan perangkap yang sangat efektif karena sangat spesifik. Satu jenis feromon diperlukan untuk pemantauan satu jenis serangga (Koswara, 2006).

Perangkap dengan lem digunakan untuk menjebak serangga yang merangkak misalnya kecoa. Perangkap ini terbuat dari kertas tebal atau karton yang dilapisi dengan lem yang lengket dan atraktan. Serangga yang berjalan diatas perangkap akan melekat pada lem. Pada areal yang berdebu perangkap perlu

diganti seminggu sekali untuk menjaga efektivitasnya. Selain itu, pencegahan debu masuk dapat dilakukan dengan meletakkan lem pada lubang yang memungkinkan hama masuk. Perangkap dengan lem juga dapat dilengkapi dengan umpan. Perangkap dengan umpan pada umumnya berisi makanan yang menarik hama dan akhirnya terjebak (Koswara, 2006).

Perangkap Botol

Perangkap ini terbuat dari botol bekas air mineral. Botol tersebut dimodifikasi sesuai dengan desain perangkap. Perangkap serangga terdiri atas pintu masuk, ruang kedua, dan umpan (Gambar 9). Pintu masuk berfungsi untuk menyediakan jalan yang mudah bagi serangga menuju ruang kedua. Akan tetapi, memberikan gangguan seminimal mungkin bagi penyebaran umpan (biasanya berupa feromon). Ruang kedua berfungsi untuk menahan serangga agar tidak melarikan diri. Pada umumnya penahan berupa cairan atau perekat. Cairan yang digunakan dapat berupa minyak mineral, campuran air dengan surfaktan, dan cairan sabun (Cork, 2004). Perekat serangga efektif digunakan untuk serangga ordo Lepidoptera. Kelemahan perekat yaitu permukaan lengket mudah kotor sehingga mengurangi efisiensinya. Penggunaan perekat perlu diperbaharui secara berkala, sehingga membutuhkan tenaga kerja yang banyak (Anshelevich *et al.*, 1994). Cairan sabun yang digunakan yang tidak menimbulkan bau disekitar perangkap. Cairan tersebut dapat berfungsi sebagai penjaga suhu disekitar feromon karena adanya penguapan (Kahet *et al.*, 1981). Feromon berfungsi untuk menarik serangga dewasa yang responsif menuju ke sekitar perangkap dan masuk kedalam perangkap (Cork, 2004). Cara kerja perangkap ini adalah dengan menarik serangga menuju daerah sekitar umpan. Ketika serangga akan mendarat maka akan langsung masuk kedalam air sabun atau menabrak dinding perangkap kemudian terjatuh kedalam air sabun (Kahet *et al.*, 1981).



Gambar 9. Botol plastik yang dimodifikasi untuk perangkap kumbang ambrosia (*Xyleborinus saxesenii*) (Steininger *et al.*, 2015).

Faktor yang mempengaruhi tingkat keberhasilan perangkap

Salah satu faktor keberhasilan dari perangkap adalah peletakan pada ketinggian yang tepat. Ketinggian perangkap ditentukan berdasarkan aktivitas terbang serangga target. Kumbang ambrosia *Xylosandrus crassiusculus* Motshulky (Coleoptera: Scolytidae) banyak terperangkap pada ketinggian 0,5 sampai 1,7 m di atas permukaan tanah, daripada ketinggian 3 m di atas permukaan tanah (Reding *et al.*, 2010). Kumbang ambrosia *Platypus* sp. aktif terbang pada ketinggian 1 – 2 m dari permukaan tanah (Nandika, 1991).

Ketinggian perangkap akan mempengaruhi efektivitas dari penyebaran aroma umpan atau feromon yang digunakan. penyebaran aroma feromon juga akan dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Kecepatan angin yang sesuai akan mempercepat penyebaran feromon, dan suhu yang tinggi akan meningkatkan jumlah feromon yang menguap ke udara. Penyebaran feromon yang optimal akan merangsang kedatangan serangga menuju sumber feromon dan pada umumnya akan bersifat selektif (Widyanto *et al.*, 2014). Selain ketinggian perangkap, warna perangkap juga akan mempengaruhi tingkat kehadiran serangga pada perangkap. Kumbang ambrosia *Platypus* sp. cenderung tertarik dengan warna putih dibanding dengan warna kuning maupun coklat (Nandika, 1991).

Etanol Sebagai Senyawa Penarik

Di Indonesia produk etanol yang dikenal masyarakat digolongkan menjadi tiga, yaitu etanol teknis, spiritus, dan absolut. Etanol teknis merupakan etanol dengan konsentrasi 95%, spiritus (denatured spirit) dengan konsentrasi etanol 88%+metanol 10%, dan etanol absolut dengan konsentrasi 99,9%. Etanol (ethyl alcohol, alkohol primer), yang berarti bahwa karbon yang berikatan dengan gugus hidroksil yang memiliki dua atom hidrogen yang terikat. Etanol termasuk dalam alkohol rantai tunggal, dengan rumus kimia C_2H_5OH dan rumus empiris C_2H_6O . Etanol sering disingkat EtOH, dengan “Et” singkatan dari gugus etil (C_2H_5) (Shakhashiri, 2009).

Perangkap menggunakan etanol dapat menarik 10 jenis kumbang ambrosia (*Ambrosiodmus tachygraphus*, *Anisandrus sayi*, *Dryoxylon onoharaensum*, *Monarthrum mali*, *Xyleborinus saxesenii*, *Xyleborus affinis*, *X. ferrugineus*, *Xylosandrus compactus*, *X. crassiusculus*, dan *X. germanus*) dan dua jenis kumbang kulit kayu (*Cryptocarenum heveae* dan *Hypothenemus* spp.) (Miller *et al.*, 2010). Etanol 95% lebih banyak menarik daripada *purell hand sanitizer* (dengan etanol 75%) dan *germ-x hand sanitizer* (dengan etanol 63%). Etanol digunakan langsung sebagai penarik dan pengumpul serangga. Kumbang ambrosia tertarik dengan etanol karena memiliki aroma seperti kayu yang membusuk (Steininger *et al.*, 2015). Pembusukan tersebut terjadi karena adanya jamur ambrosia. Hubungan kumbang ambrosia *Platypus* sp. dengan jamurnya adalah simbiosis mutualisme. Jamur akan disebarkan oleh *Platypus* sp. ke dalam kayu yang mengandung unsur hara dan air yang dibutuhkan oleh jamur. Bagi *Platypus* sp., jamur bertindak sebagai pengekstrak makanan di dalam kayu di sekeliling liang gerek. Pembusukan oleh jamur akan mengeluarkan aroma yang dapat menarik *Platypus* sp. (Nandika, 1991). Etanol 95% sebanyak 28 ml yang ditempatkan dalam botol kecil dengan sumbu, menguap dengan rata-rata 3,8 gram per hari pada suhu 25 °C (Gorzlancyk *et al.*, 2014).

III. METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian lapangan dilaksanakan di area pertamanan (sekitar jalan) yang berada di Kecamatan Lowokwaru Kota Malang. Area ini menjadi tanggungjawab Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) Kota Malang. Penelitian laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Sub Lab. Entomologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Penelitian dimulai pada Bulan Februari sampai April 2016.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah botol plastik (1,5 liter), stapler HD 50, meteran, cutter (alat pemotong), gunting, gelas ukur 100 ml, spuit (alat suntik) 20 ml, kuas (1½), handcounter, alat tulis, mikroskop, dan alat dokumentasi.

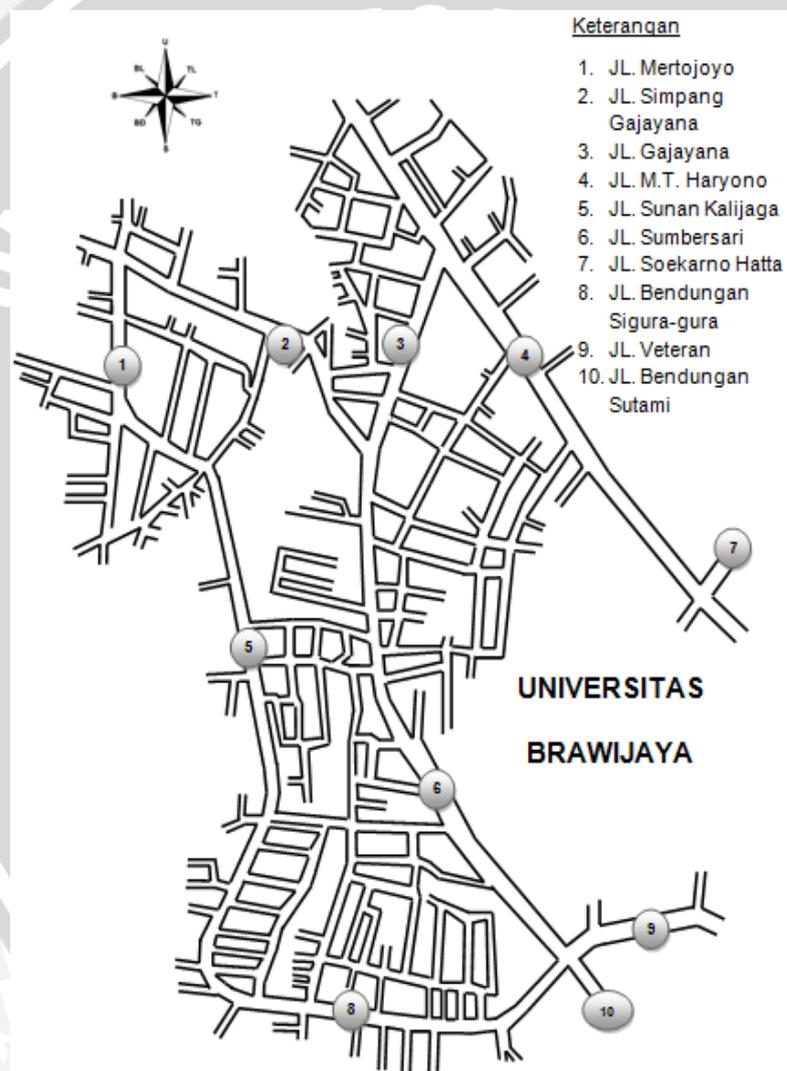
Bahan yang dibutuhkan adalah tali rafia, staples (6 mm), etanol konsentrasi 65, 75, dan 95% yang diperoleh di toko bahan kimia di Kota Malang, sabun cair (bahan aktif surfaktan 18,9%), air, peniti kecil, plastik (5x15 cm), plastik ziplock, thinner dan cat berwarna putih.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

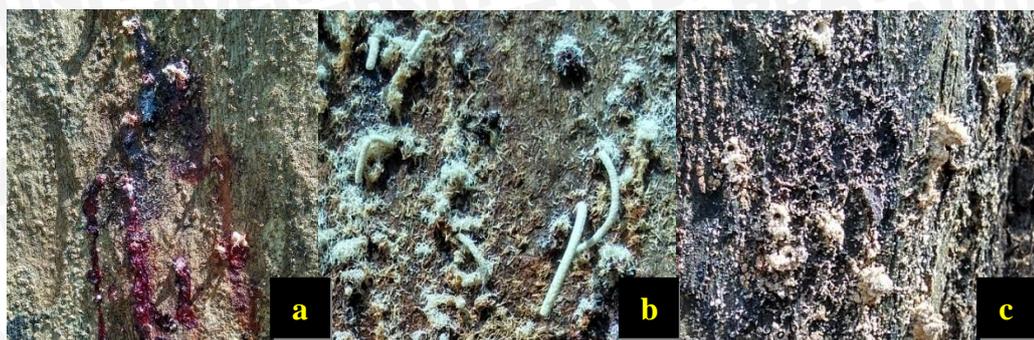
Penentuan titik pengamatan

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan titik pengamatan berupa tanaman sonokembang yang berada di tepi jalan sebagai pohon peneduh. Penentuan titik pengamatan berdasarkan pada tanda kehadiran dan serangan *E. parallelus*. Tanda yang umum dari kehadiran serangga adalah melihat serangga itu sendiri, kotoran serangga, kerusakan tanaman, dan sarang (Koswara, 2000). Pengamatan tersebut dilakukan di Jl. Veteran, Jl. Sumpster, Jl. Simp. Gajayana, Jl. Mertojoyo, dan Jl. Sigura-gura (Gambar 10). Berdasarkan hasil pengamatan terdapat 152 tanaman sonokembang dengan kondisi 123 tanaman sehat, 14 tanaman terserang, dan 14 tanaman mati. Sampel tanaman dipilih sebanyak 12 tanaman yang terserang *E. parallelus*. Tanda yang dilihat adalah eksudat merah

dan lubang gerakan dengan serbuk kayu pada batang tanaman (Gambar 11). Tanaman sonokembang yang ditentukan sebagai sampel, kemudian diukur diameter batang dan dihitung jumlah lubang gerakan (Tabel 1). Pengukuran diameter batang dilakukan dengan mengukur lingkaran batang pada ketinggian 130 cm (diameter at breast height (dbh)) (Kolb *et al.*, 2006). Pengamatan lubang gerakan dilakukan dengan menghitung semua lubang pada batang dari ketinggian 0 – 150 cm dari pangkal batang.



Gambar 10. Denah Jalan di Kecamatan Lowokwaru



Gambar 11. Tanda serangan *E. parallelus* pada tanaman sonokembang (a: eksudat merah, b: serbuk kayu (serabut), c: serbuk kayu (serbuk)).

Tabel 1. Sampel pohon sebagai titik pengamatan pemasangan perangkat

Sampel pohon	Lokasi	Diameter batang (cm)	Diameter (*)	Jumlah lubang greskan
P1	Jl. Sumbersari	35,99	Besar	211
P2	Jl. Simp. Gajayana	38,22	Besar	58
P3	Jl. Mertojoyo	22,93	Kecil	76
P4	Jl. Sumbersari	27,71	Kecil	242
P5	Jl. Sumbersari	42,04	Besar	119
P6	Jl. Sumbersari	38,22	Besar	51
P7	Jl. Sigura-Gura	18,63	Kecil	358
P8	Jl. Sumbersari	33,44	Besar	35
P9	Jl. Mertojoyo	21,34	Kecil	123
P10	Jl. Veteran	27,23	Kecil	352
P11	Jl. Sumbersari	54,78	Besar	550
P12	Jl. Mertojoyo	25,16	Kecil	74

*Keterangan: Diameter batang kecil (15,0-30 cm) dan besar (>30,5 cm).

Pemantauan Fluktuasi Populasi *Euplatypus parallelus*

Pemantauan fluktuasi populasi *E. parallelus* dilakukan menggunakan perangkat. Pada penelitian ini fluktuasi populasi *E. parallelus* dipantau selama 28 hari mulai dari 1 – 29 Maret 2016. Pengamatan keefektifan perangkat dilakukan dalam dua periode waktu yang berbeda. Masing-masing periode diamati selama 14 hari setelah pemasangan perangkat. Periode pertama dilakukan pada 1 – 15 Maret 2016, sedangkan periode kedua dilakukan pada 15-29 Maret 2016. Terdapat dua faktor yang diujikan untuk mengkaji keefektifan perangkat

yaitu konsentrasi etanol dan ketinggian perangkat. Sebelum dilakukan pemantauan perlu dilakukan pembuatan dan pemasangan perangkat.

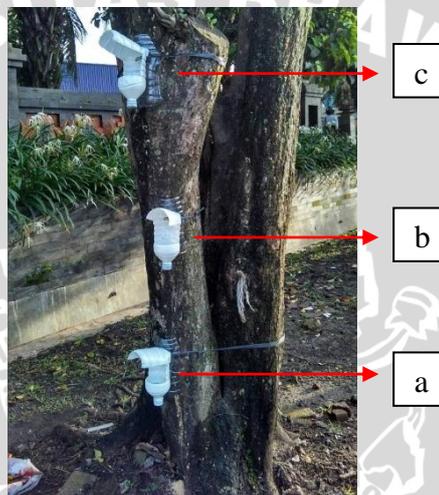
Pembuatan Perangkat. Perangkat dibuat dari botol plastik berukuran 1,5 L yang telah dibuang labelnya. Botol plastik dipotong bagian bawahnya dan dipotong setengah keliling botol (± 12 cm) sepanjang 23 cm. Botol tersebut kemudian dicat warna putih dan dijemur sampai cat kering. Kemudian dilipat setengah bagian yang dimodifikasi sebagai atap perangkat (Gambar 12a). Sisa potongan diikat pada bagian belakang perangkat untuk memberi jarak antara perangkat dengan pohon ketika dipasang (Gambar 12b). Jarak ini dibuat untuk mencegah aliran air hujan pada batang masuk ke bagian pengumpul serangga. Botol diikat secara terbalik dan dibagian tengah digantungkan plastik berukuran 5x7 cm yang berisi etanol sebanyak 20 ml (Gambar 12c). Etanol berfungsi sebagai senyawa penarik dan dibagian wadah pengumpul serangga berisi air sabun 1% ± 150 ml (Gambar 12d). Sabun digunakan untuk menurunkan tegangan air sehingga serangga yang masuk akan segera tenggelam. Pada bagian ini *E. parallelus* yang terperangkap akan terkumpul. Kemudian perangkat diikat menggunakan tali rafia pada pohon yang akan diamati (Gambar 12e).



Gambar 12. Desain perangkat (a: atap perangkat, b: pembatas perangkat dengan pohon, c: gantungan etanol, d: bagian pengumpul serangga, e: tali rafia).

Pemasangan Perangkat. Perangkat ditempatkan pada ketinggian 50, 100, dan 150 cm dari permukaan tanah (Gambar 13) (Nandika, 1999., Reding *et al.*, 2010). Konsentrasi etanol yang digunakan adalah 0 (Kontrol = tanpa etanol), 65,

75, dan 95%. Plastik yang berisi etanol diberi lubang berdiameter ± 1 mm sebanyak tiga lubang untuk penguapan etanol. Setiap tanaman sampel dipasang tiga perangkat pada ketinggian yang berbeda dengan konsentrasi etanol yang sama. Pada penelitian ini terdapat 18 ulangan untuk faktor konsentrasi etanol dan 24 ulangan untuk faktor ketinggian perangkat. Setiap periode pengamatan keefektifan perangkat, dibutuhkan 36 perangkat yang terpasang pada 12 sampel tanaman sonokembang. Total perangkat yang diamati selama pengamatan terdapat 72 perangkat.



Gambar 13. Pemasangan perangkat pada ketinggian (a: 50 cm, b: 100 cm, c: 150 cm) dari permukaan tanah.

3.4 Pengamatan jumlah imago *Euplatypus parallelus* yang terperangkap

Interval pengamatan dilakukan dua kali sehari yaitu pada pagi pukul 05.00 – 06.30 WIB dan sore hari pukul 16.30 – 18.00 WIB. Pengamatan dilakukan dengan cara mengumpulkan dan menghitung *E. parallelus* yang terperangkap. *Euplatypus parallelus* dikumpulkan dalam plastik ziplock dan dipisahkan berdasarkan jenis kelaminnya. Kemudian dilakukan pengawetan serangga untuk kegiatan identifikasi. Identifikasi *E. parallelus* ini dilakukan dibawah mikroskop binokuler dengan melihat karakter morfologi dengan panduan jurnal identifikasi suku sampai marga (Wood, 1993).

Data tambahan

Pengamatan volume penguapan etanol dilakukan pada 7 dan 14 hari setelah pemerangkapan (HSP). Pengamatan penguapan etanol dilakukan dengan mengambil etanol yang tersisa didalam plastik dengan alat suntik 20 ml. Kemudian dilakukan perhitungan total penguapan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Total penguapan (ml)} = \Sigma \text{ volume etanol awal} - \Sigma \text{ volume etanol akhir}$$

Data suhu dan curah hujan harian Daerah Lanud Abdurrahman Saleh Malang pada Bulan Maret 2016 diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Karangploso, Malang.

3.5 Analisis data

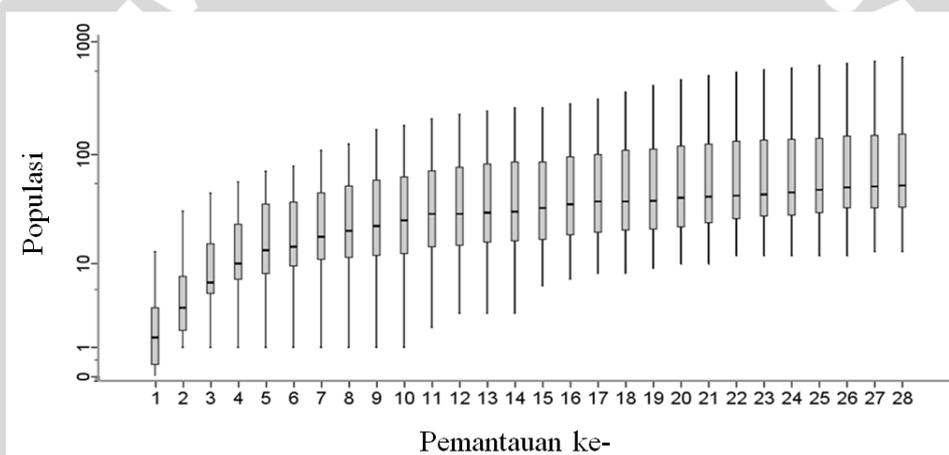
Perbedaan populasi *E. parallelus* pada siang dengan malam dan jantan dengan betina dianalisis menggunakan uji T-tidak berpasangan. Untuk mengetahui hubungan antara diameter batang, jumlah lubang gerekan, dan populasi *E. parallelus* yang terperangkap per pohon dilakukan uji korelasi. Hubungan antara suhu, curah hujan, dan populasi *E. parallelus* yang terperangkap dianalisis menggunakan uji korelasi. Uji T dan korelasi dianalisis menggunakan aplikasi SPSS 16.0. Keefektifan perangkap dianalisis menggunakan ANOVA dengan taraf kepercayaan 95%. Apabila data menunjukkan perbedaan yang signifikan maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNT dengan taraf kesalahan 5%. Analisis menggunakan aplikasi Ms. Excel 2007.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Monitoring Populasi Kumbang Ambrosia (*Euplatypus parallelus*)

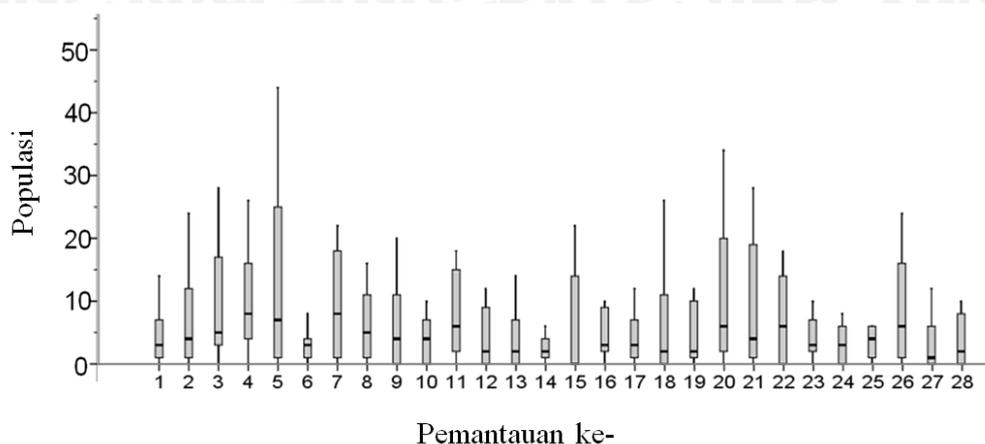
Fluktuasi Populasi *Euplatypus parallelus* Selama Pemantauan

Ukuran sebaran data akumulasi populasi *E. parallelus* selama 28 hari pemantauan, setiap harinya terdapat peningkatan populasi. Akan tetapi, peningkatan tidak selalu tinggi. Berdasarkan data terendah, dapat diketahui bahwa pada beberapa hari pemantauan tidak terdapat peningkatan. Populasi terendah *E. parallelus* pada pemantauan ke-2 sampai ke-10, ke-12 sampai ke-14, dan ke-23 sampai ke-26 tetap sama (Gambar 14).



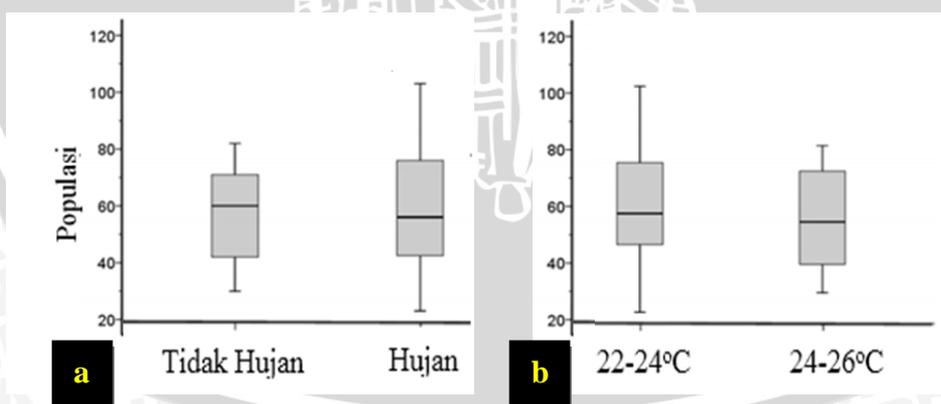
Gambar 14. Akumulasi populasi *E. parallelus* selama pemantauan.

Berdasarkan data harian selama 28 hari pemantauan, setiap harinya populasi *E. parallelus* tidak selalu tinggi. Pemantauan pada hari ke-1 sampai ke-5 terjadi peningkatan populasi dan pada hari ke-6 terjadi penurunan populasi yang drastis. Akan tetapi, pada pemantauan berikutnya populasi kembali meningkat. Pemantauan pada hari ke-3 sampai ke-20 menunjukkan pola penurunan dan peningkatan yang terjadi secara terus-menerus. Kemudian, pada hari ke-20 sampai ke-25 terjadi penurunan populasi secara bertahap dan populasi kembali meningkat pada hari ke-26 (Gambar 15).



Gambar 15. Fluktuasi populasi *E. parallelus* selama 28 hari pemantauan.

Hasil pemantauan fluktuasi populasi *E. parallelus* yang dihubungkan dengan suhu per hari menunjukkan tidak adanya korelasi ($r=0,158$, $P=0,432$) (Tabel Lampiran 3). Perbedaan suhu harian pada saat pemantauan cenderung stabil, berkisar antara $22 - 26$ °C. Kisaran suhu tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap populasi *E. parallelus* ($t=0,418$; $P=0,679$) (Gambar 16). Hubungan curah hujan dengan populasi *E. parallelus* per hari juga menunjukkan tidak adanya korelasi ($r=0,069$, $P=0,732$) (Tabel Lampiran 4). Berdasarkan hari hujan dan tidak hujan juga tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap populasi *E. parallelus* ($t=-0,289$; $P=0,775$) (Gambar 16).



Gambar 16. Populasi *E. parallelus* yang dipengaruhi oleh (a: curah hujan ($t=-0,289$; $P=0,775$), b: suhu ($t=0,418$; $P=0,679$)).

Fluktuasi populasi *E. parallelus* dapat dipengaruhi oleh kepadatan populasi yang terdapat pada masing-masing tanaman sampel. Populasi *E. parallelus* pada

tanaman inang umumnya sangat tinggi, hal ini terjadi karena *E. parallelus* merupakan serangga sosial. Tarno *et al.*, (014) menyatakan bahwa serangga sosial dapat menyerang secara massal pada satu inang yang sama. *Euplatypus parallelus* akan mengeluarkan feromon agregasi untuk menarik *E. parallelus* lainnya datang. Selain itu, *E. parallelus* memiliki potensi reproduksi yang tinggi dan menunjukkan generasi yang tumpang tindih. Menurut Silva *et al.* (2013) dalam satu tahun *E. parallelus* akan menghasilkan beberapa keturunan. Penggunaan perangkap botol plastik pada penelitian ini, hanya dapat menjebak imago *E. parallelus*. Akan tetapi, pada satu inang terdapat telur, larva, pupa, dan imago. Selama pemantauan dimungkinkan terjadi perkembangan generasi baru *E. parallelus*, terutama perkembangan pupa menjadi imago. Oleh karena itu, peningkatan populasi imago dapat terjadi secara cepat. Akan tetapi menurut Sone *et al.* (1998) setelah generasi baru terbentuk beberapa imago akan meninggalkan lubang gerakan untuk mencari inang yang baru.

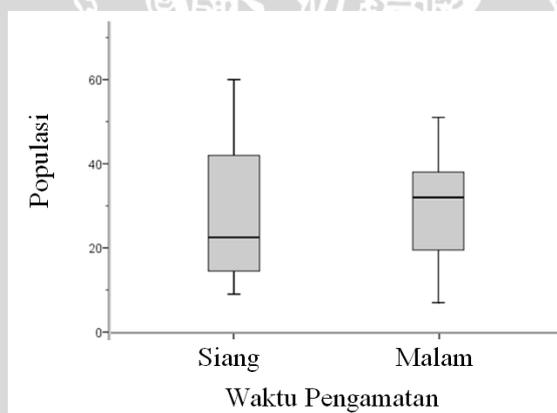
Fluktuasi populasi *E. parallelus* juga dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu dan curah hujan. Suhu pada lokasi penelitian optimal untuk perkembangan *E. parallelus*. Berdasarkan data BMKG (2016) rata-rata suhu selama pengamatan pada Bulan Maret 2016 adalah 24,15 °C dengan rata-rata curah hujan 13,54 mm. Menurut Kitamaja dan Goto (2004), kumbang ambrosia *Platypus* sp. dapat berkembang optimal pada suhu 23 – 25 °C. Adanya hujan akan mempengaruhi tingkat kelembaban lingkungan. Hasil penelitian Igeta *et al.* (2004) menunjukkan bahwa aktivitas kumbang ambrosia *P. quercivorus* lebih tinggi di daerah dengan tingkat kelembaban yang tinggi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, pemencaran *E. parallelus* untuk mencari inang baru dapat menurunkan populasi. Potensi reproduksi *E. parallelus* yang tinggi, suhu, dan kelembaban lingkungan dapat meningkatkan populasi. Tarno *et al.* (2014) menyatakan bahwa kelimpahan populasi *E. parallelus* di daerah tropis cenderung tinggi sepanjang tahun. Kelimpahan tersebut didukung oleh suhu di daerah tropis yang stabil sepanjang tahun. Menurut Dadang (2006) fluktuasi populasi serangga dipengaruhi oleh faktor internal, eksternal, dan

makanan. Faktor internal meliputi siklus hidup, sex ratio, dan keperidian. Faktor eksternal terdiri dari lingkungan abiotik dan biotik. Lingkungan abiotik seperti curah hujan, suhu, kelembaban, dan lain-lain. Lingkungan biotik meliputi predator, parasitoid, patogen, kompetitor, dan lain-lain. Faktor-faktor tersebut dapat mendorong atau membatasi perkembangan populasi serangga. Selain itu, faktor makanan seperti kualitas dan kuantitas makanan juga akan mempengaruhi perkembangan populasi.

Fluktuasi Populasi *Euplatypus parallelus* pada Siang dan Malam Hari

Populasi *E. parallelus* yang terperangkap pada waktu siang dan malam hari menunjukkan hasil yang tidak signifikan ($t=-0,600$; $P=0,551$). Pada penelitian ini siang hari diasumsikan pada pukul 05.00 – 17.00 WIB dan malam hari pada pukul 17.00 – 05 00 WIB. Populasi yang terperangkap pada siang dan malam hari sama (Gambar 17), sehingga diduga *E. parallelus* aktif sepanjang hari. Nandika (1991) menyatakan bahwa kumbang ambrosia *Platypus* sp. aktif terbang pada siang dan malam hari. Waktu aktivitas terbang tertinggi pada pagi hari dan senja hari.



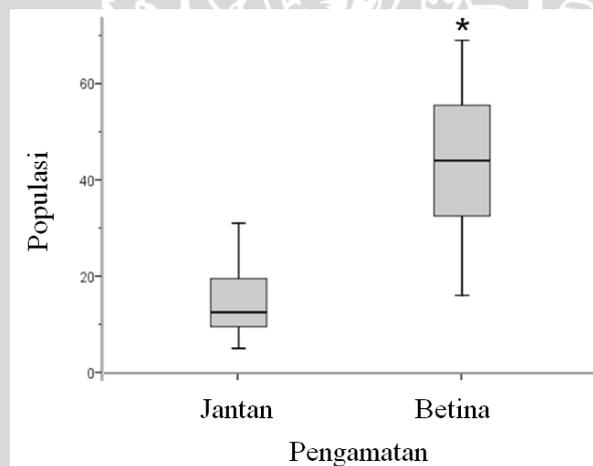
Gambar 17. Populasi *E. parallelus* pada siang dan malam hari ($t=-0,600$; $P=0,551$).

Pada saat pengamatan yaitu pagi (pukul 05.00 WIB) dan sore hari (pukul 17.00 WIB) terlihat *E. parallelus* keluar dari lubang gerakan dan aktif terbang disekitar batang tanaman sonokembang. Sama halnya dengan Brar *et al.* (2012) kumbang ambrosia *Xyleborus glabratus* (Coleoptera: Scolytidae) aktif di awal pagi dan sesaat setelah senja. Hal tersebut dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang

rendah. Intensitas cahaya tersebut juga mempengaruhi suhu dan kelembaban lingkungan yang optimal untuk kumbang ambrosia, sehingga aktivitas lebih tinggi. Igeta *et al* (2004) dan Tarno *et al.* (2014) menyatakan bahwa *E. parallelus* bersifat fototaksis yaitu aktivitasnya dipengaruhi oleh cahaya matahari. Batang yang lebih banyak terpapar oleh sinar matahari lebih banyak terdapat lubang gerakan. Berdasarkan hasil tersebut diduga *E. parallelus* bersifat fototaksis spesifik, karena aktifitas yang tinggi terjadi pada saat intensitas cahaya rendah.

Fluktasi Populasi *Euplatypus parallelus* Jantan dan Betina

Populasi *E. parallelus* yang terperangkap dan dibedakan berdasarkan jantan dan betinanya menunjukkan perbedaan yang signifikan ($t=-9,112$; $P<0,001$). Populasi *E. parallelus* betina (1193 ekor) lebih tinggi daripada *E. parallelus* jantan (401 ekor) (Gambar 18). Perbandingan *E. parallelus* jantan dan betina adalah 1 : 2,975, sehingga populasi *E. parallelus* betina 2,975 kali lipat dari jantan.



Gambar 18. Populasi *E. parallelus* jantan dan betina ($t=-9,112$; $P<0,001$).

Kepadatan populasi *E. parallelus* betina dapat menjadi faktor pendukung peningkatan populasi. Menurut Dadang (2006) semakin banyak jumlah *E. parallelus* betina dalam satu populasi, maka telur yang dihasilkan akan semakin banyak. Silva *et al.* (2013) menyatakan bahwa dalam satu lubang gerakan terdapat 22-74 telur dan betina dapat menghasilkan beberapa generasi dalam satu tahun. Menurut Nandika (1991) semakin jauh dari titik masuk lubang gerakan, telur yang

diletakkan semakin banyak. Tingkat keperidian yang tinggi dapat mempercepat perkembangan populasi.

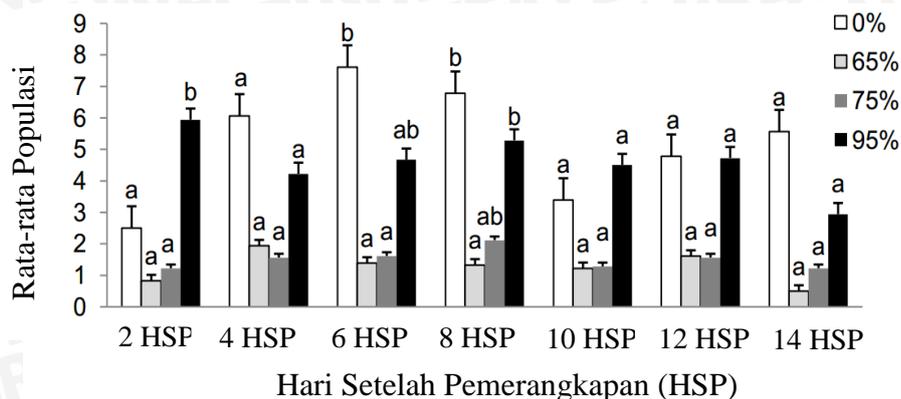
Kepadatan populasi *E. parallelus* betina terjadi karena jantan mengeluarkan feromon agregasi. Bumrungsri *et al.* (2008) menyatakan bahwa terbentuknya populasi *E. parallelus* diawali oleh jantan. Menurut Kim *et al.* (2009) dalam Nam *et al.* (2013), *E. parallelus* jantan akan mengeluarkan feromon agregasi setelah menggerak batang dan menemukan inangnya. Nandika (1991) menambahkan bahwa pada serbuk gerekan yang dikeluarkan oleh jantan terdapat feromon. Feromon tersebut dapat menarik *E. parallelus* lainnya khususnya betina.

Tingginya populasi betina yang terperangkap juga dapat dipengaruhi oleh aktivitas terbang *E. parallelus*. Silva *et al.* (2013) mengungkapkan bahwa *E. parallelus* jantan akan menggerak sedalam 9 mm. Kemudian akan keluar untuk membuat lubang gerekan lain, sampai ada *E. parallelus* betina yang masuk kedalam lubang gerekan. Menurut Ohya dan Kinuura (2001) *P. quercivorus* betina akan mendarat pada batang yang telah terinfeksi oleh *P. quercivorus* jantan. *Euplatypus parallelus* betina aktif bergerak untuk menemukan lubang gerekan. Hal tersebut membuat *E. parallelus* betina lebih banyak terbang disekitar batang dan lebih banyak yang terperangkap.

4.2 Keefektifan Penggunaan Perangkap

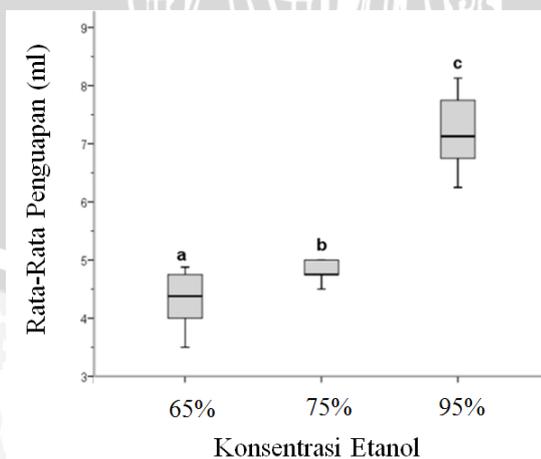
Pengaruh Konsentrasi etanol

Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui pada 2 hari setelah pemerangkapan (HSP), perangkap dengan etanol 95% lebih efektif. Akan tetapi keefektifan tersebut semakin menurun. Pada 6 dan 8 HSP penggunaan perangkap dengan etanol 95% sama efektifnya dengan perangkap tanpa etanol. Setelah 10 – 14 HSP penggunaan perangkap tanpa etanol dan perangkap dengan etanol 65, 75, dan 95% keefektifannya sama (Gambar 19). Pada perangkap etanol 65 dan 75% hasil tangkapan selalu lebih rendah daripada perangkap tanpa etanol selama pemerangkapan.



Gambar 19. Rata-rata tangkapan *E. parallelus* pada perangkap dengan beberapa konsentrasi etanol.

Penguapan etanol pada setiap konsentrasi berbeda nyata ($F_{2,16}=79,38$; $P<0,001$). Rata-rata penguapan pada konsentrasi 95% ($\bar{x}=7,15$) tertinggi penguapannya. Pada konsentrasi 75% ($\bar{x}=4,94$) penguapan lebih tinggi dari pada konsentrasi 65% ($\bar{x}=4,31$) (Gambar 20). Semakin tinggi konsentrasi etanol maka penguapan etanol semakin tinggi. Menurut Filho dan Flechtmann (1986) efikasi etanol sebagai senyawa penarik serangga dipengaruhi oleh konsentrasi etanol yang digunakan. Etanol pada konsentrasi 65 dan 75%, tidak efektif digunakan sebagai senyawa penarik kumbang ambrosia. Hal ini dipengaruhi oleh tingkat kemurnian etanol dan penyebaran aromanya masih rendah. Semakin tinggi konsentrasi etanol maka aroma yang dapat menarik kumbang ambrosia semakin kuat.



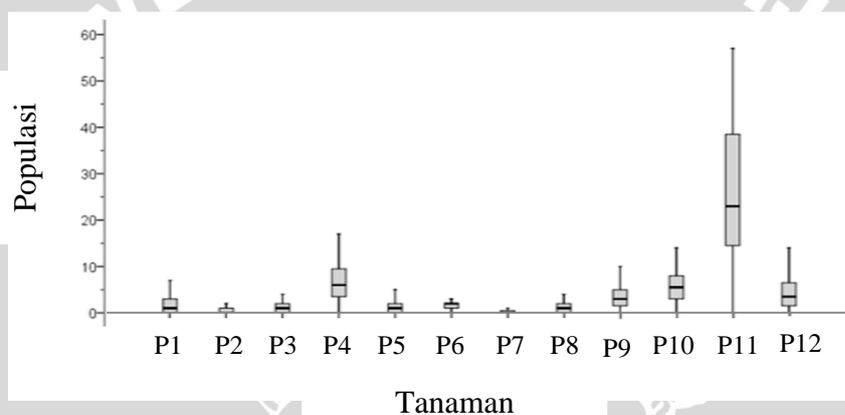
Gambar 20. Rata-rata penguapan etanol (ml) setiap 7 HSP ($F_{2,16}=79,38$; $P<0,001$).

Penempatan etanol dalam kantong plastik yang diberi lubang dapat menjadi salah satu penyebab kurang efektifitasnya penggunaan etanol. Menurut Brar *et al.* (2012) efektifitas penggunaan perangkat dengan feromon akan menurun setiap harinya, sehingga perlu adanya penambahan feromon. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Steininger *et al.* (2015) proses penguapan etanol yang dapat menarik kumbang ambrosia dari Suku Scolitydae dan Platypodidae terhambat dengan penempatan etanol dalam plastik berlubang. Perangkat yang dilengkapi dengan wadah pengumpul yang berisi hand sanitizer berbahan aktif etanol dapat lebih banyak menangkap kumbang ambrosia. Selain itu, penguapan etanol juga dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Reding *et al.* (2010) menyatakan bahwa penguapan etanol 95% pada perangkat etanol rata-rata 0,059 ml per hari pada suhu 25 °C. Semakin tinggi suhu dapat diasumsikan bahwa penguapan etanol semakin tinggi, sehingga dapat menarik kumbang ambrosia.

Penggunaan perangkat dengan etanol yang tidak efektif dapat dipengaruhi oleh tingkat ketertarikan kumbang ambrosia terhadap etanol. Menurut Steininger *et al.* (2015) penggunaan etanol tidak efektif untuk menarik kumbang ambrosia yang memiliki inang yang spesifik. Kumbang ambrosia *Euplatypus compasitus* Say (Coleoptera: Platypodidae) tidak tertarik dengan etanol. *Euplatypus parallelus* diduga juga tidak tertarik dengan etanol, akan tetapi kumbang ini memiliki tanaman inang yang cukup banyak. Bumrungsri *et al.* (2008) menyatakan bahwa 65 jenis tanaman pada 21 suku yang berbeda dapat menjadi inang *E. parallelus*. Selain itu, konsentrasi etanol yang digunakan juga dapat mempengaruhi tingkat ketertarikan *E. parallelus*. Kim *et al.* (2009) dalam Nam *et al.* (2013) menyatakan bahwa pada beberapa kasus, senyawa perarik (etanol) pada konsentrasi yang tinggi dapat berperan sebagai senyawa penolak. Hal tersebut merupakan respon *E. parallelus* terhadap kepadatan populasi dalam satu inang. *Euplatypus parallelus* akan cenderung menyebar untuk menemukan inang baru pada lingkungan yang sesuai dengan perkembangan jamur ambrosia.

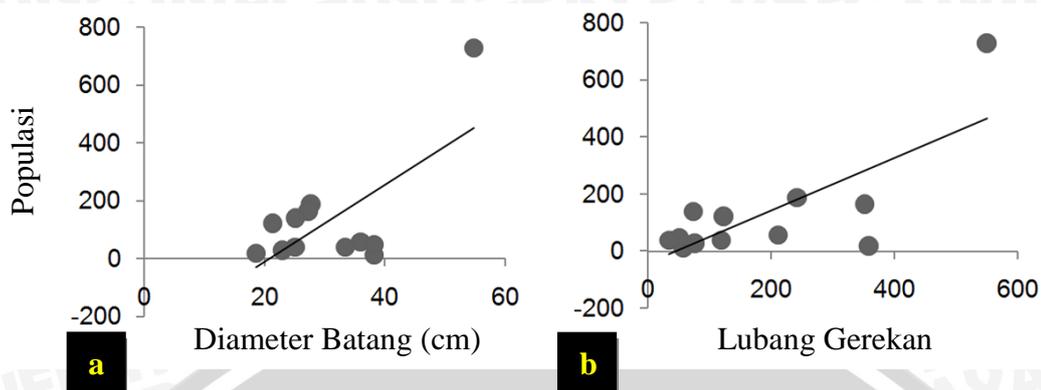
Populasi *E. parallelus* yang terperangkap lebih dipengaruhi oleh besar kecilnya diameter batang tanaman sonokembang yang dijadikan sebagai sampel.

P1, P4, P9, P10, dan P12 diameter batang berkisar antara 25 – 35 cm dengan lubang gerakan 74 – 352 lubang. Kelima tanaman tersebut menunjukkan populasi cukup banyak jika dibandingkan dengan P2, P3, P5, P6, dan P8. Kelima tanaman tersebut diameter batang berkisar 22 – 38 cm dengan lubang gerakan 34 – 119 lubang. Populasi *E. parallelus* tertinggi terdapat pada P11 dan terendah pada P7 (Gambar 21). Lubang gerakan pada P11 sebanyak 550 lubang dan P7 sebanyak 358 lubang (Tabel Lampiran 5). Lubang gerakan pada kedua sampel tersebut cukup banyak, akan tetapi diameter P11 lebih besar. Berdasarkan pengukuran diameter batang dapat diketahui bahwa diameter P11 mencapai 54,78 cm dan P7 hanya 18,63 cm (Tabel Lampiran 5).



Gambar 21. Populasi *E. parallelus* per tanaman sonokembang.

Berdasarkan pengukuran diameter batang dan perhitungan jumlah lubang gerakan diketahui hubungan keduanya dengan populasi *E. parallelus* per tanaman. Hubungan antara diameter batang dengan populasi *E. parallelus* menunjukkan korelasi positif yang kuat ($r=0,673$; $P=0,016$). Sama halnya dengan hubungan antara jumlah lubang gerakan dengan populasi yang menunjukkan korelasi positif yang kuat ($r=0,752$; $P=0,005$) (Gambar 22).



Gambar 22. Korelasi populasi *E. parallelus* yang dihubungkan dengan (a: diameter batang ($r=0,673$; $P=0,016$), b: lubang gerekkan ($r=0,752$; $P=0,005$)).

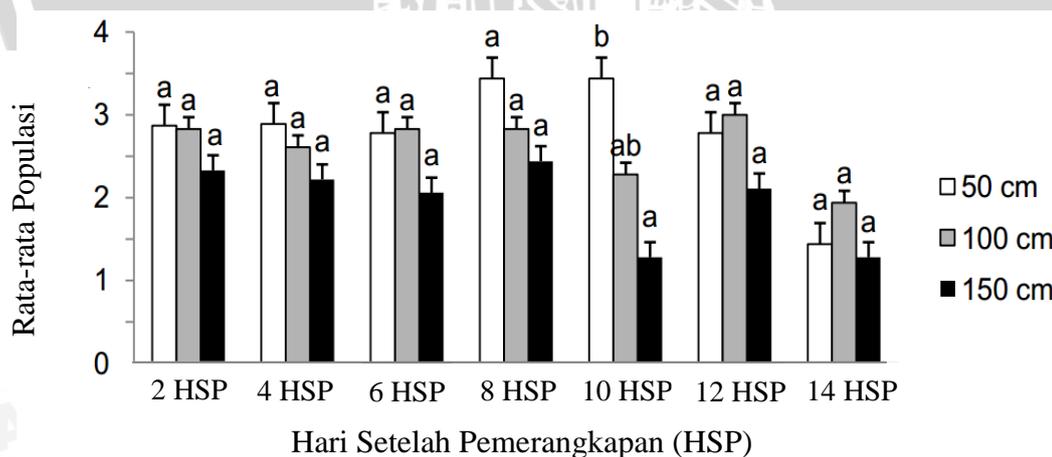
Semakin besar diameter batang dan semakin banyak jumlah lubang gerekkan maka populasi *E. parallelus* semakin tinggi. Kitamaja dan Goto (2004) menyatakan bahwa kumbang ambrosia *P. quercivorus* menyukai batang tanaman yang lebih besar. Pada tanaman yang memiliki diameter lebih besar terdapat bagian kayu yang lunak (sapwood) lebih lebar daripada tanaman dengan diameter yang lebih kecil. Oleh karena itu, daerah untuk membuat lubang gerekkan akan semakin lebar dan lebih mendukung perkembangan *E. parallelus*. Menurut Furnish dan Carolin (1977) kumbang ambrosia Suku Scolytidae dan Platypodidae membuat lubang gerekkan pada batang tanaman dan hidup didalamnya. Imago akan menginokulasi spora jamur didalam lubang gerekkan dan jamur akan tumbuh pada dinding lubang gerekkan. Ketersediaan jamur tersebut menjadi sumber makanan bagi *E. parallelus*. Semakin kompleks (membentuk banyak percabangan) lubang gerekkan maka jamur yang tumbuh pada dinding lubang gerekkan akan semakin banyak dan ketersediaannya melimpah. Pada tanaman dengan diameter kecil dimungkinkan imago *E. parallelus* bermigrasi untuk mencari inang yang lain setelah generasi baru terbentuk. Pada batang P7 serbuk kayu yang dihasilkan *E. parallelus* berbentuk serbuk gerekkan. Menurut Tarno *et al.* (2012) hal tersebut mengindikasikan bahwa didalam batang lebih banyak terdapat larva *E. parallelus*. Akan tetapi, besar kecilnya diameter batang tidak mempengaruhi tingkat ketertarikan *E. parallelus* untuk menyerang tanaman

sonokembang. Menurut Madjida (2016) penyebaran *E. parallelus* di Kota Malang terjadi secara mengelompok. Tanaman sonokembang yang berdiameter besar dan kecil juga berpotensi terserang *E. parallelus* (belum dipublikasikan).

Pada penelitian ini perangkap tanpa etanol lebih efektif digunakan. Perangkap tersebut dilengkapi oleh air sabun di bagian wadah pengumpul. Menurut Kahet *et al.* (1981) keberadaan air tersebut dapat meningkatkan kelembaban di sekitar perangkap dengan adanya penguapan air. Kelembaban disekitar perangkap tanpa adanya pengaruh aroma etanol diduga lebih menarik *E. parallelus* datang dan akhirnya terjebak dalam wadah pengumpul.

Pengaruh Ketinggian perangkap

Ketinggian perangkap menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada setiap pengamatan yang dilakukan (Gambar 23). Aktivitas *E. parallelus* pada setiap ketinggian yang diujikan sama. Akan tetapi, pada 10 HSP terdapat perbedaan yang nyata pada setiap ketinggian yang diujikan ($F_{2,46}=4,090$; $P=0,023$). Aktivitas *E. parallelus* tertinggi terdapat pada ketinggian 50 cm ($\bar{x}=3,44$) dan tidak berbeda nyata dengan ketinggian 100 cm ($\bar{x}=2,28$). Aktivitas terendah terjadi pada ketinggian 150 cm ($\bar{x}=0,75$), sehingga semakin rendah maka aktivitas *E. parallelus* semakin tinggi.



Gambar 23. Rata-rata tangkapan *E. parallelus* pada beberapa ketinggian perangkap.

Pada penelitian ini, perangkap yang ditempatkan pada beberapa ketinggian memiliki keefektifan yang sama. Menurut Nandika (1991) dan Reding *et al.* (2010), aktivitas yang cenderung sama pada setiap ketinggian terjadi karena perangkap dipasang pada area aktif terbang *E. parallelus*. Kumbang ambrosia *Platypus* sp. aktif terbang pada ketinggian kurang dari 2 m yaitu pada ketinggian 0,5 sampai 1,7 m di atas permukaan tanah. Aktifitas tersebut lebih tinggi pada ketinggian 50 cm dari permukaan tanah. Menurut Silva *et al.* (2013) pada umumnya *E. parallelus* pertama kali membuat lubang gerakan pada ketinggian 150 cm. Semakin lama *E. parallelus* akan menyebar kebagian atas dan bawah batang. Akan tetapi penyebaran lebih banyak pada bagian batang bawah, sehingga serangan lebih banyak pada batang bawah. Didukung oleh penelitian Igeta *et al.* (2004) kebanyakan imago kumbang ambrosia *P. quercivorus* terbang pada ketinggian rendah. Kelembaban yang lebih tinggi pada bagian yang lebih rendah diduga menjadi penyebab tingginya aktivitas kumbang ambrosia. Kondisinya yang lebih lembab akan lebih mendukung untuk pertumbuhan jamur yang dibawa oleh kumbang ambrosia. Berdasarkan hasil tersebut, perangkap lebih baik ditempatkan pada ketinggian 50 – 100 cm dari permukaan tanah.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa kepadatan populasi *E. parallelus* betina lebih tinggi daripada jantan. Serangan *E. parallelus* pada tanaman sonokembang di Kota Malang diprediksi dapat terjadi sepanjang tahun. Penggunaan perangkat botol plastik tanpa etanol yang ditempatkan pada ketinggian 50 – 100 cm dari permukaan tanah lebih efektif. *Euplatypus parallelus* lebih aktif pada lingkungan yang lebih lembab, sehingga aktivitas dan serangannya lebih banyak pada bagian batang bawah.

5.2 Saran

Perlu kajian lebih lanjut mengenai faktor yang mempengaruhi tidak efektifnya penggunaan etanol sebagai senyawa penarik. Kegiatan tersebut untuk memastikan tingkat ketertarikan *E. parallelus* terhadap etanol. Lokasi penelitian ini terletak di tepi jalan Kota Malang yang padat akan kendaraan. Terdapat dugaan adanya polusi udara di Kota Malang yang mempengaruhi tidak efektifnya penggunaan etanol.

DAFTAR PUSTAKA

- Anshelevich, L., M. Kehat, E. Dunkelblum, and S. Greenberg. 1994. Sex Pheromone Traps For Monitoring the European Vine Moth, *Lobesia botrana*: Effect of Dispenser Type, Pheromone Dose, Field Aging of Dispenser, and Type of Trap on Male Capture. Research Paper Phytoparasitica. 22 (4): 281-290.
- Beaver, R. A. 2013. The Invasive Neotropical Ambrosia Beetle *Euplatypus parallelus* (Fabricius, 1801) In The Oriental Region and Its Pest Status (Coleoptera: Curculionidae, Platypodinae). Entomologist's Monthly Magazine April 25th. 143-154.
- Boror, D. J., and M. D. Dwight. 1992. Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam. UGM PRESS.
- Brar, G. S., J. L. Capinera, S. Mclean, P. E. Kendra, R. C. Ploetz, and J. E. Pena. 2012. Effect of Trap Size, Trap Height and Age of Lure on Sampling *Xyleborus glabatus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), and Its Flight Periodicity and Seasonality. Florida Entomologist. 95 (4): 1004-1011.
- Bumrungsri, S., R. Beaver, S. Phongpaichit, and W. Sittichaya. 2008. The Infestation by an Exotic Ambrosia Beetle, *Euplatypus parallelus* (F.) (Coleoptera: Curculionidae: Platypodinae) of Angsana Trees (*Pterocarpus indicus* Willd.) in Southern Thailand. Songklanarin Journal of Science and Technology. 30 (5): 579-582.
- Carandang, W. M. 2007. Priority Species Informasi Sheet *Pterocarpus indicus*. APFORGEN Priority Species Information Sheet (Online). Diunduh dari <http://www.apforgen.org>. pada tanggal 25 Maret 2016.
- Cork, A. 2004. Pheromon Manual. Natural Resources Institute, Chathan Maritime ME4 4TB, UK.
- Dadang. 2006. Konsep dan Dinamika Populasi. Workshop Hama dan Penyakit Tanaman Jarak (*Jatropha curcas* Linn.): Potensi Kerusakan dan Teknik Pengendaliannya. Bogor. 5-6 Desember 2006.
- Filho, E. B., and C. A. H. Flechtmann. 1986. A Model of Ethanol Trap to Collect Scolytidae and Platypodidae (Insect, Coleoptera). IPEF 34: 53-56.
- Furniss, R. L., and V. M. Carolin. 1977. Western forest insects. Misc. Publ. 1339. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 654 p.
- Gorzlancyk, A. M., D. W. Held, C. M. Ranger, Z. Barwary, and D. J. Kim. 2014. Capture of Chesnut Mutilatus, *Xylosandrus crassiusculus*, and Other Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) in Response to Green Light

Emitting Diodes, Ethanol, and Conophthorin. *Scientific Notes Florida Entomologist*. 97 (1) : 301-303.

Hanula, J. L., M. D. Ulyshen, and S. Horn. 2011. Effect of Trap Type, Trap Position, Time of Year, and Beetle Density on Capture of The Redbay Ambrosia Beetle (Coleoptera: Curculionidar: Scolytinae). *J. Econ. Entomol.* 104 (2):501-508.

Igeta Y, Esaki K, Kato K, and Kamata N. 2004. Spatial distribution of a flying ambrosia beetle *Platypus quercivorus* (Coleoptera: Platypodidae) at the stand level. *Appl Entomol Zoo.* 39: 583–589.

ILDIS. 2007. Internasional Legume Database and Information Service Center For Plant Diversity & Systematics (Catalogue of Life: 2011 Annual Checklist) (Online). Diunduh dari <http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2011/details/spesies/id/583236/synonym/591243>. pada tanggal 6 Januari 2016.

Joker, D. 2000. *Pterocarpus indicus*. Seed Leaflet (37). Danida Forest Seed Center.

Kahet, M., S. Gonthilf, E. Dunkelblum, and S. Greenberg. 1981. Capture of *Earias insulana* Males in Water Trap and Dray Funnel Traps Baited with Synthetic Pheromone or Virgin Females. *Phytoparasitica.* 6: 79-83.

Kitajima H, and Goto H. 2004. Rearing technique for the oak platypodid beetle, *Platypus quercivorus* (Murayama) (Coleoptera: Platypodidae), on soaked logs of deciduous oak tree, *Quercus serrata* Thunb. *Appl Entomol Zool* 39: 7–13.

Knutson, A. E., and M. A. Muegge. 2010. A Degree-day Model Initiated By Pheromone Trap Capture for Managing Pecan Nut Casebearer (Lepidoptera: Pyralidae) in Pecans. *J. Econ Entomol.* 103 (3): 735-743.

Kolb, T. E., N. Guerard, R. W. Hofstetter, and M. R. Wagner. 2006. Attack Preference of *Ips pini* on *Pinus ponderosa* in Northern Arizona: Tree Size and Bole Position. *Agricultural and Forest Entomology.* 8: 295-303.

Koswara, S. 2006. Manajemen Pengendalian Hama dalam Industri Pangan (Online). Diunduh dari <http://eBookPangan.com>. Pada tanggal 25 Maret 2016.

Madjida, A. D. E. P. 2016. Pola Persebaran Kerusakan Tanaman Sonokembang *Pterocarpus indicus* oleh Kumbang Ambrosia *Euplatypus parallelus* (Coleoptera : Platypodidae) pada Musim Hujan di Kota Malang. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya, Malang.

- Miller, D. R., R. J. Rabaglia, and C. M. Crowe. 2010. Ethanol and (-)-A-Pinene for Detecting and Monitoring Bark and Ambrosia Beetles in The Southeastern USA. USDA Research Forum on Invasive Species. 75: 106.
- Nam, Y. W. I. Choi, D. Won and J. Kim. 2013. Density Related Plasticity In Stand-Level Spatial Distribution of The Ambrosia Beetle, *Platypus kosryensis* (Coleoptera: Curculionidae). *Pupol Ecol.* 55: 3-10.
- Nandika, D. 1991. Bionomi Kumbang Ambrosia *Platypus trepanatus* (Chapman) (Coleoptera: Platypodidae) pada Dolok Ramin (*Gonystylus bancanus* Kurz). Diss. Institut Pertanian Bogor.
- Ohya, E., and H. Kinuura. 2001. Close Range Sound Communications of The Oak Platypodid Beetle *Platypus quercivorus* (Murayama) (Coleoptera: Platypodidae). *Appl. Entomol. Zool.* 36 (3): 317-321.
- Orwa, C., A. Mutua, R. Kindt, R. Jamnadass, and S. Anthony. 2009. Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0. (Online). Diunduh dari <http://www.worldagroforestry.org/sites/treedbs/treedatabases.asp>. pada tanggal 24 Desember 2015.
- Park, I. Y. Nam, S. Soe, S. Kim, C. Jung, and H. Han. 2016. Development of A Mass Trapping Device for The Ambrosia Beetle, *Platypus koryensis*, an Insect Vector of Oak Wilt Disease in Korea. *J. Of Asia-Pasifik Entomology.* 19: 39-43.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (PMPU). 2012. Pedoman Penanaman pohon pada sistem jaringan jalan Nomor: 05/PRT/M/2012 (Online). Diunduh dari <http://www.pu.go.id/uploads/service/infopublik2013042141055.pdf>. Pada tanggal 6 Maret 2016.
- Reding, M., J. Oliver, P. Schultz, and C. Ranger. 2010. Monitoring Flight Activity of Ambrosia Beetles in Ornamental Nurseries with Ethanol-Baited Traps: Influence of Trap Height on Capture. *J. Environ. Hort.* 28(2): 85-90.
- Shakhashiri. 2009. Chemical of the Week: Ethanol (Online). Diunduh dari <http://www.scifun.org/chemweek/pdf/ethanol.pdf>. pada tanggal 6 Maret 2016.
- Silva, J. C. P. D., P. Putz, E. D. C. Silveira, and C. A. H. Flechtmann. 2013. Biological Aspect of *Euplatypus parallelus* (F.) (Coleoptera: Curculionidae: Platypodinae) Attacking *Hevea brasiliensis* (Willd. Ex A. Juss) in Sao Paulo Northwest, Brazil (Online). Diunduh dari http://www.feis.unesp.br/cahf/home/H_Pub/meet/fle_m129.pdf. pada tanggal 2 Maret 2016.
- Sone, K., T. Mori, and M. Ide. 1998. Life history of the oak borer, *Platypus quercivorus* (Murayama) (Coleoptera: Platypodidae). *Appl Entomol Zool.* 33: 67-75.

- Steininger, M. S., J. Hulcr, M. Sigut, and A. Lucky. 2015 Simple and Efficient Trap for Bark and Ambrosia Beetle (Coleoptera: Curculionidae) to Facilitate Invasive Species Monitoring and Citizen Involvement. *J.Econ. Entomol.* 1-9 (DOI: 10.1093/jee/tov014).
- Suyitno. 2015. Rawan Tumbang, Pohon Mati di Tebang (Online). Diunduh dari [http:// www.malang-post.com/kota-malang/101090-rawan-tumbangpohon-mati-ditebang](http://www.malang-post.com/kota-malang/101090-rawan-tumbangpohon-mati-ditebang). pada tanggal 24 Desember 2015.
- Tarno, H., H. Qi, M. Kobayashi, and K. Futai. 2012. Two Stages of Ambrosia Beetle, *Platypus quercivorus* Marayama Estimated from Frass Production. *Agrivita* 34 (3): 207-213.
- Tarno, H., H. Suprpto, and T. Himawan. 2014. First Record of Ambrosia Beetle (*Euplatypus paralellus* Fabricius) Infestation on Sonokembang (*Pterocarpus indicus* Willd.) from Malang Indonesia. *Agrivita*. 36 (2): 189-200.
- Thomson, L. A. J. 2006. *Pterocarpus indicus* (Narra). Species Profile For Pacific Island Agroforestry (Online). Diunduh dari <http://raskisimani.files.wordpress.com/2013/01/pterocarpus-narra-legume-family.pdf>. pada tanggal 2 maret 2016.
- Urano T. 2000. Relationships between Mass Mortality of Two Oak Species (*Quercus mongolica* Turcz. var. *grosseserrata* Rehd. et Wils. and *Q. serrata* Thunb.) and Infestation by and Reproduction of *Platypus quercivorus* (Murayama) (Coleoptera: Platypodidae) *J. For. Res.* 5: 187-193.
- Way, M. J., F. R. Gobel, and D. E. Conlong. 2004. Trapping *Chilo sacchariphagus* (Lepidoptera: Cimbidae) in Sugarcane Using Synthetic Pheromone. *South African Sugar Technol Ass.* 78: 291-296.
- Widyanto, H. S. Saputra, dan Suryati. 2014. Pengendalian Hama Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros* L.) Menggunakan Perangkap Feromon pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Lahan Gambut Provinsi Riau. *Balai Pengkajian Teknologi Riau.* 13: 195-2014.
- Wood, S. L. 1993. Revision of the Genera of Platypodidae (Coleoptera). *Great Basin Naturalist.* 53 (3): 259-281.



LAMPIRAN



LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Fluktuasi populasi *E. parallelus* selama 28 hari pengamatan

Tanaman sampel	Populasi pada pengamatan																												Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
1	0	4	3	5	7	2	7	5	5	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	3	1	2	1	2	3	3	1	1	58
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	2	0	0	0	0	1	0	13
3	2	1	2	2	2	1	1	2	0	2	0	2	0	1	0	4	1	1	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	29
4	0	3	11	9	11	1	6	6	10	5	9	6	4	1	0	14	6	13	6	17	14	8	4	3	7	3	6	5	188
5	1	0	5	2	0	1	2	1	1	0	3	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	4	3	1	2	7	0	1	39
6	3	2	2	3	2	2	0	2	1	2	4	0	0	1	4	4	4	0	0	2	1	0	1	2	2	2	1	1	48
7	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	10	1	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	19
8	4	0	1	2	1	2	1	0	0	1	2	0	2	1	11	2	0	1	2	3	0	0	2	0	0	1	0	0	39
9	1	2	2	5	5	0	8	3	4	4	3	0	3	1	21	1	2	3	5	10	12	6	1	4	2	12	0	3	123
10	3	8	6	7	14	2	10	8	3	3	8	5	7	6	0	5	3	7	5	10	7	9	5	3	3	9	5	4	165
11	13	18	14	12	14	8	30	15	43	15	25	21	16	17	0	23	26	51	49	51	40	39	29	14	38	23	28	57	729
12	7	12	14	13	22	4	11	3	6	3	7	4	1	3	1	0	2	1	0	4	3	6	2	1	2	4	0	4	140

Tabel Lampiran 2. Data klimatologi di Lanud Abdurrahman Saleh Malang Bulan Maret 2016

Tanggal	Suhu rata-rata (°C)	Curah hujan (mm)	Populasi <i>E. parallels</i> /hari
1	22,8	27	35
2	22,8	4	51
3	23,8	15	60
4	24,8	0	61
5	23,5	100	78
6	22,8	72	23
7	24	9	76
8	24	15	45
9	24,7	0	73
10	24,4	0	35
11	24,3	6	64
12	24,1	7	40
13	24,6	0	34
14	24,2	39	32
15	23,3	2	47
16	23,4	1	56
17	24,6	0	46
18	24,6	46	81
19	24,1	0	71
20	23,9	31	103
21	24,6	0	82
22	23,8	0	76
23	24,7	0	49
24	24,9	0	30
25	23,9	0	60
26	25,4	0	64
27	24,8	0	42
28	25,5	5	76

Tabel Lampiran 3. Korelasi antara suhu dengan populasi *E. parallels*

Sumber keragaman	Jumlah	Rata-rata	S.E
Suhu	28	24,154	0,135
Jumlah tangkapan	28	56,786	3,711

Korelasi = r-Value =0,187; P-Value = 0,342

Tabel Lampiran 4. Korelasi antara curah hujan dengan populasi *E. parallelus*

Sumber keragaman	Jumlah	Rata-rata	S.E
Curah Hujan	28	13,536	4,607
Jumlah tangkapan	28	56,786	3,711

Keterangan : Korelasi = r-Value =0,054; P-Value = 0,783

Tabel Lampiran 5. Uji T tidak berpasangan suhu harian dengan populasi *E. parallelus*.

Uji T berpasang untuk suhu dan populasi

Sumber keragaman	Jumlah	Rata-rata	S.E.
22-24°C	10	58,900	7,209
24-26°C	18	55,611	4,302
Difference	28	-28,286	3,104

Keterangan : 95% CI for mean difference: (-12,879; 19,457)

T-Test of mean difference = T-Value =0,418; P-Value = 0,679

Tabel Lampiran 6. Uji T tidak berpasangan curah hujan dengan populasi *E. parallelus*

.Uji T berpasang untuk curah hujan dan populasi

Sumber keragaman	Jumlah	Rata-rata	S.E.
Tidak Hujan	13	55,615	4,830
Hujan	15	57,800	5,665
Difference	28	-2,185	7,570

Keterangan : 95% CI for mean difference: (-17,746; 13,377)

T-Test of mean difference = T-Value =-0,289; P-Value = 0,775

Tabel Lampiran 7. Diameter batang, rata-rata lubang gerakan, dan jumlah tangkapan *E. parallelus* pada sampel pohon berperangkap.

Sampel pohon	Diameter batang (cm)	Jumlah lubang	Jumlah imago yang tertangkap (28 HSP)
P1	35,99	211	58
P2	38,22	58	13
P3	22,93	76	29
P4	27,71	242	188
P5	25,04	119	39
P6	38,22	51	48
P7	18,63	358	19
P8	33,44	35	39
P9	21,34	123	123
P10	27,23	352	165
P11	54,78	550	729
P12	25,16	74	140

Tabel Lampiran 8. Korelasi diameter batang dengan rata-rata lubang gerakan pada sampel pohon berperangkap.

Sumber keragaman	Jumlah	Rata-rata	S.E.
Diameter batang	12	30,724	2,894
Lubang gerakan	12	187,417	46,375

Keterangan : Korelasi = r -Value = 0,345 P-Value = 0,171

Tabel Lampiran 9. Korelasi Diameter Batang dengan Jumlah Tangkapan *E. parallelus* pada Sampel Pohon Berperangkap.

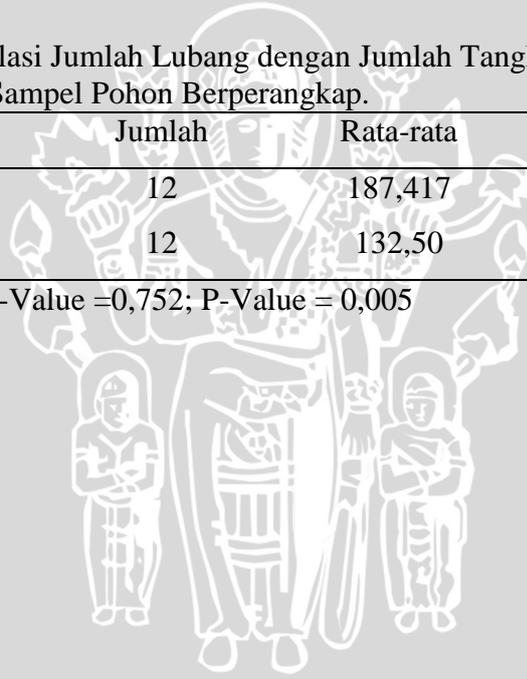
Sumber keragaman	Jumlah	Rata-rata	S.E
Diameter batang	12	30,724	2,894
Jumlah tangkapan	12	132,50	56,952

Keterangan : Korelasi = r -Value = 0,673; P-Value = 0,016

Tabel Lampiran 10. Korelasi Jumlah Lubang dengan Jumlah Tangkapan *E. parallelus* pada Sampel Pohon Berperangkap.

Sumber keragaman	Jumlah	Rata-rata	S.E.
Lubang gerakan	12	187,417	46,375
Jumlah tangkapan	12	132,50	56,952

Keterangan : Korelasi = r -Value = 0,752; P-Value = 0,005



Tabel Lampiran 11. Fluktuasi populasi *E. parallelus* yang dibedakan berdasarkan jenis kelamin dan waktu pengamatan selama 28 hari pengamatan.

	Populasi pada pengamatan																												Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
Jantan	11	6	12	18	20	7	28	18	15	11	20	13	10	10	7	18	5	19	12	31	21	22	13	7	11	20	7	9	401
Betina	24	45	48	44	60	16	50	30	61	25	44	29	24	22	40	38	39	61	57	69	59	54	36	22	50	44	35	67	1193
Siang	22	44	23	22	43	15	42	11	24	14	47	25	20	9	28	26	12	13	20	54	49	37	17	10	14	42	19	60	762
Malam	13	7	37	39	35	8	34	34	49	21	17	15	14	23	19	30	34	68	51	49	33	39	32	20	46	22	23	16	828

Tabel Lampiran 12. Uji T tidak berpasangan populasi *E. parallelus* jantan dan betina.

Uji T tidak berpasangan untuk <i>E. parallelus</i> jantan-betina			
Sumber keragaman	Jumlah	Rata-rata	S.E.
Jantan	28	14,321	1,266
Betina	28	42,607	2,834
Difference	28	-28,286	3,104

Keterangan : 95% CI for mean difference: (-10,237; 5,522)

T-Test of mean difference = T-Value = -9,112; P-Value = 0,000

Tabel Lampiran 13. Uji T tidak berpasangan populasi *E. parallelus* pada siang dan malam.

Uji T tidak berpasangan untuk <i>E. parallelus</i> siang-malam			
Sumber keragaman	Jumlah	Rata-rata	S.E.
Siang	28	27,214	2,796
Malam	28	29,571	2,762
Difference	28	-28,286	3,104

Keterangan : 95% CI for mean difference: (-34,509; -22,062)

T-Test of mean difference = T-Value = -0,600; P-Value = 0,551

Tabel Lampiran 14. Jumlah tangkapan *E. parallelus* pada perangkat dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 2 HSP.

Konsentrasi etanol	Jumlah <i>E. parallelus</i> setelah 2 HSP																		Jumlah	Rata-rata	S.E.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
0%	2	0	2	8	0	6	0	1	1	3	0	8	2	0	0	3	0	9	45	2,50	0,73
65%	0	0	2	0	1	1	2	0	0	0	0	2	1	1	3	1	0	1	15	0,83	0,22
75%	1	2	2	1	0	1	0	2	0	1	6	0	0	0	1	3	2	0	22	1,22	0,36
95%	2	16	11	4	3	4	7	6	7	4	11	3	2	9	1	5	8	4	107	5,94	0,92

Tabel Lampiran 15. Analisis ragam jumlah tangkapan *E. parallelus* pada perangkat dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 2 HSP.

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hitung	ProbF	BNT (5%)
Ulangan	4,511734	17	0,265396	0,554879		
Konsentrasi	19,96113	3	6,65371	13,91131**	9,48E-07	0,463
Galat	24,39305	51	0,478295			
Total	48,86591	71	0,688252			

Tabel Lampiran 16. Jumlah tangkapan *E. parallelus* pada perangkat dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 4 HSP.

Konsentrasi etanol	Jumlah <i>E. parallelus</i> setelah 4 HSP																		Jumlah	Rata-rata	S.E.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
0%	3	0	0	12	1	29	2	0	0	6	0	32	3	0	4	1	0	16	109	6,06	2,34
65%	7	5	1	0	1	0	12	0	2	0	0	1	1	2	2	0	0	1	35	1,94	0,74
75%	0	2	2	3	0	2	0	1	2	4	1	1	1	0	3	3	3	0	28	1,56	0,30
95%	8	10	8	0	2	1	3	6	10	1	3	0	2	10	9	0	0	3	76	4,22	0,92

Tabel Lampiran 17. Analisis ragam jumlah tangkapan *E. parallelus* pada perangkat dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 4 HSP.

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hitung	ProbF
Ulangan	10,93911	17	0,643477	0,501487	
Konsentrasi	7,09026	3	2,36342	1,841908	0,1513
Galat	65,43998	51	1,283137		
Total	83,46935	71	1,175625		

Tabel Lampiran 18. Jumlah tangkapan *E. parallelus* pada perangkat dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 6 HSP.

Konsentrasi etanol	Jumlah <i>E. parallelus</i> setelah 6 HSP																		Jumlah	Rata-rata	S.E.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
0%	2	0	1	14	2	29	3	0	0	7	0	34	4	0	2	2	0	37	137	7,61	2,92
65%	6	1	0	3	2	0	4	0	2	0	0	2	2	0	2	1	0	0	25	1,39	0,40
75%	0	0	3	4	1	2	0	2	0	6	1	2	0	1	2	5	0	0	29	1,61	0,44
95%	5	10	12	0	1	0	6	8	8	1	9	0	5	4	6	4	5	0	84	4,67	0,89

Tabel Lampiran 19. Analisis ragam jumlah tangkapan *E. parallelus* pada perangkat dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 6 HSP.

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hitung	ProbF	BNT (5%)
Ulangan	8,034133	17	0,472596	0,309625		
Konsentrasi	13,31019	3	4,436731	2,906761*	0,043451	0,827
Galat	77,84378	51	1,526349			
Total	99,1881	71	1,397016			

Tabel Lampiran 20. Jumlah tangkapan *E. parallelus* pada perangkat dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 8 HSP.

Konsentrasi etanol	Jumlah <i>E. parallelus</i> setelah 8 HSP																		Jumlah	Rata-rata	S.E.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
0%	5	0	1	11	5	25	4	0	2	3	0	26	3	0	0	8	1	28	122	6,78	2,34
65%	7	1	2	0	1	2	4	1	0	0	0	1	1	0	3	1	0	24	1,33	0,43	
75%	0	0	4	4	0	1	0	1	1	7	1	3	0	0	6	5	0	5	38	2,11	0,57
95%	9	15	7	0	9	0	5	18	4	0	6	0	4	12	3	0	3	0	95	5,28	1,29

Tabel Lampiran 21. Analisis ragam jumlah tangkapan *E. parallelus* pada perangkat dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 8 HSP.

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hitung	ProbF	BNT (5%)
Ulangan	6,837657	17	0,402215	0,272327		
Konsentrasi	12,71308	3	4,237694	2,869209*	0,045392	0,813
Galat	75,32473	51	1,476955			
Total	94,87547	71	1,336274			

Tabel Lampiran 22. Jumlah tangkapan *E. parallelus* pada perangkat dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 10 HSP.

Konsentrasi etanol	Jumlah <i>E. parallelus</i> setelah 10 HSP																		Jumlah	Rata-rata	S.E.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
0%	1	0	2	5	2	9	4	0	0	2	0	18	0	0	0	0	2	16	61	3,39	1,29
65%	10	1	1	0	0	0	5	0	0	2	0	0	0	0	2	1	0	0	22	1,22	0,55
75%	0	0	5	4	2	2	0	0	1	2	1	0	0	1	2	2	0	1	23	1,28	0,40
95%	2	27	5	0	2	1	4	21	3	1	1	0	0	10	1	1	2	0	81	4,50	1,28

Tabel Lampiran 23. Analisis ragam jumlah tangkapan *E. parallelus* pada perangkat dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 10 HSP.

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hitung	ProbF
Ulangan	7,658983	17	0,450528	0,402611	
Konsentrasi	6,039008	3	2,013003	1,798903	0,159128
Galat	57,06985	51	1,119017		
Total	70,76784	71	0,99673		

Tabel Lampiran 24. Jumlah tangkapan *E. parallelus* pada perangkat dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 12 HSP.

Konsentrasi etanol	Jumlah <i>E. parallelus</i> setelah 12 HSP																		Jumlah	Rata-rata	S.E.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
0%	0	0	1	8	6	26	0	2	1	2	2	25	1	1	0	0	1	10	86	4,78	1,90
65%	8	1	2	1	0	0	7	1	2	2	0	1	0	1	0	3	0	0	29	1,61	0,55
75%	1	1	1	1	1	3	0	0	1	7	1	1	0	1	1	4	2	2	28	1,56	0,40
95%	5	15	4	1	5	0	2	19	5	0	5	0	6	12	2	0	4	0	85	4,72	1,28

Tabel Lampiran 25. Analisis ragam jumlah tangkapan *E. parallelus* pada perangkat dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 12 HSP.

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hitung	ProbF
Ulangan	5,054837	17	0,297343	0,242971	
Konsentrasi	6,754445	3	2,251482	1,839777	0,151679
Galat	62,41276	51	1,22378		
Total	74,22204	71	1,045381		

Tabel Lampiran 26. Jumlah tangkapan *E. parallelus* pada perangkat dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 14 HSP.

Konsentrasi etanol	Jumlah <i>E. parallelus</i> setelah 14 HSP																		Jumlah	Rata-rata	S.E.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
0%	0	2	0	7	1	36	0	0	1	2	0	38	0	0	0	2	0	11	100	5,56	2,78
65%	2	0	0	0	0	0	2	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	9	0,50	0,17
75%	0	2	2	1	0	2	0	0	1	5	1	2	0	1	1	3	1	0	22	1,22	0,31
95%	2	13	2	0	0	0	7	10	1	0	3	0	4	10	1	0	0	0	53	2,94	0,98

Tabel Lampiran 27. Analisis ragam jumlah tangkapan *E. parallelus* pada perangkat dengan beberapa konsentrasi etanol setelah 14 HSP.

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hitung	ProbF
Ulangan	11,38533	17	0,669725	0,52924	
Konsentrasi	7,171807	3	2,390602	1,889136	0,143141
Galat	64,53783	51	1,265448		
Total	83,09497	71	1,170352		

Tabel Lampiran 28. Rata-rata volume penguapan etanol per 7 HSP

Konsentrasi etanol	rata-rata volume penguapan etanol setelah 7 HSP (ml)									Total	Rerata	S.E.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
65%	4,38	4,13	4,00	4,38	4,75	4,75	4,00	3,50	4,88	38,75	4,31	0,15
75%	6,50	4,75	4,25	4,50	5,00	5,00	4,75	5,00	4,75	44,5	4,94	0,21
95%	7,25	7,75	6,50	7,13	6,75	7,88	6,25	6,75	8,13	64,37	7,15	0,22

Tabel Lampiran 29. Analisis ragam rata-rata volume penguapan etanol per 7 HSP.

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hitung	ProbF	BNT (5%)
Ulangan	4,191667	8	0,523958	2,070402		
Konsentrasi	40,17887	2	20,08943	79,38265**	4,94E-09	0,503
Galat	4,049133	16	0,253071			
Total	48,41967	26	1,862295			

Tabel Lampiran 30. Jumlah *E. parallelus* yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkap setelah 2 HSP.

Ketinggian	Jumlah <i>E. parallelus</i> setelah 2 HSP																								Jumlah	Rata-rata	S.E.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
50 cm	2	0	2	8	0	6	0	0	2	0	1	1	1	2	2	1	0	1	2	16	11	4	3	4	51	2,83	0,79
100 cm	0	1	1	3	0	8	2	0	0	0	0	2	0	2	0	1	6	0	7	6	7	4	11	3	51	2,83	0,65
150 cm	2	0	0	3	0	9	1	1	3	1	0	1	0	0	1	3	2	0	2	9	1	5	8	4	42	2,33	0,57

Tabel Lampiran 31. Analisis ragam jumlah *E. parallelus* yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkap setelah 2 HSP.

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hitung	ProbF
Ulangan	36,11935	23	1,570407	5,734848	
Ketinggian	0,15012	2	0,07506	0,274106	0,761484
Galat	12,59645	46	0,273836		
Total	48,86591	71	0,688252		

Tabel Lampiran 32. Jumlah *E. parallelus* yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkap setelah 4 HSP.

Ketinggian	Jumlah <i>E. parallelus</i> setelah 4 HSP																								Jumlah	Rata-rata	S.E.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
50 cm	3	0	0	12	1	29	7	5	1	0	1	0	0	2	2	3	0	2	8	10	8	0	2	1	52	2,89	1,30
100 cm	2	0	0	6	0	32	12	0	2	0	0	1	0	1	2	4	1	1	3	6	10	1	3	0	47	2,61	1,39
150 cm	3	0	4	1	0	16	1	2	2	0	0	1	1	0	3	3	3	0	2	10	9	0	0	3	40	2,22	0,79

Tabel Lampiran 33. Analisis ragam jumlah *E. parallelus* yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkap setelah 4 HSP.

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hitung	ProbF
Ulangan	68,44907	23	2,976046	9,573274	
Ketinggian	0,720245	2	0,360122	1,158433	0,322967
Galat	14,30003	46	0,31087		
Total	83,46935	71	1,175625		

Tabel Lampiran 34. Jumlah *E. parallelus* yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkap setelah 6 HSP.

Ketinggian	Jumlah <i>E. parallelus</i> setelah 6 HSP																								Jumlah	Rata-rata	S.E.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
50 cm	2	0	1	14	2	29	6	1	0	3	2	0	0	0	3	4	1	2	5	10	12	0	1	0	50	2,78	1,34
100 cm	3	0	0	7	0	34	4	0	2	0	0	2	0	2	0	6	1	2	6	8	8	1	9	0	51	2,83	1,44
150 cm	4	0	2	2	0	37	2	0	2	1	0	0	0	1	2	5	0	0	5	4	6	4	5	0	37	2,06	1,52

Tabel Lampiran 35. Analisis ragam jumlah *E. parallelus* yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkap setelah 6 HSP.

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hitung	ProbF
Ulangan	86,70165	23	3,769637	14,32476	
Ketinggian	0,381311	2	0,190656	0,724499	0,490014
Galat	12,10514	46	0,263155		
Total	99,1881	71	1,397016		

Tabel Lampiran 36. Jumlah *E. parallelus* yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkap setelah 8 HSP.

Ketinggian	Jumlah <i>E. parallelus</i> setelah 8 HSP																								Jumlah	Rata-rata	S.E.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
50 cm	5	0	1	11	5	25	7	1	2	0	1	2	0	0	4	4	0	1	9	15	7	0	9	0	62	3,44	2,34
100 cm	4	0	2	3	0	26	4	1	0	0	0	0	0	1	1	7	1	3	5	18	4	0	6	0	51	2,83	0,57
150 cm	3	0	0	8	1	28	1	1	0	3	1	0	0	0	6	5	0	5	4	12	3	0	3	0	44	2,44	1,29

Tabel Lampiran 37. Analisis ragam jumlah *E. parallelus* yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkap setelah 8 HSP.

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hitung	ProbF
Ulangan	84,42819	23	3,670791	17,8737	
Ketinggian	1,000077	2	0,500039	2,434773	0,098832
Galat	9,447198	46	0,205374		
Total	94,87547	71	1,336274		

Tabel Lampiran 38. Jumlah *E. parallelus* yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkap setelah 10 HSP.

Ketinggian	Jumlah <i>E. parallelus</i> setelah 10 HSP																								Jumlah	Rata-rata	S.E.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
50 cm	1	0	2	5	2	9	10	1	1	0	0	0	0	0	5	4	2	2	2	27	5	0	2	1	62	3,44	1,17
100 cm	4	0	0	2	0	18	5	0	0	2	0	0	0	0	1	2	1	0	4	21	3	1	1	0	41	2,28	1,10
150 cm	0	0	0	0	2	16	0	0	2	1	0	0	0	1	2	2	0	1	0	10	1	1	2	0	23	1,28	0,75

Tabel Lampiran 39. Analisis ragam jumlah *E. parallelus* yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkap setelah 10 HSP.

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hitung	ProbF	BNT (5%)
Ulangan	56,28984	23	2,447385	9,158634		
Ketinggian	2,185808	2	1,092904	4,08988*	0,023183	0,300
Galat	12,29219	46	0,267222			
Total	70,76784	71	0,99673			

Tabel Lampiran 40. Jumlah *E. parallelus* yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkap setelah 12 HSP.

Ketinggian	Jumlah <i>E. parallelus</i> setelah 12 HSP																								Jumlah	Rata-rata	S.E.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
50 cm	0	0	1	8	6	26	8	1	2	1	0	0	1	1	1	1	1	3	5	15	4	1	5	0	50	2,78	1,21
100 cm	0	2	1	2	2	25	7	1	2	2	0	1	0	0	1	7	1	1	2	19	5	0	5	0	54	3,00	1,24
150 cm	1	1	0	0	1	10	0	1	0	3	0	0	0	1	1	4	2	2	6	12	2	0	4	0	38	2,11	0,65

Tabel Lampiran 41. Analisis ragam jumlah *E. parallelus* yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkap setelah 12 HSP.

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hitung	ProbF
Ulangan	60,6079	23	2,635126	10,13844	
Ketinggian	1,658086	2	0,829043	3,189679	0,050437
Galat	11,95606	46	0,259914		
Total	74,22204	71	1,045381		

Tabel Lampiran 42. Jumlah *E. parallelus* yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkap setelah 14 HSP.

Ketinggian	Jumlah <i>E. parallelus</i> setelah 14 HSP																								Jumlah	Rata-rata	S.E.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
50 cm	0	2	0	7	1	36	2	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	2	2	13	2	0	0	0	26	1,44	1,55
100 cm	0	0	1	2	0	38	2	0	1	1	1	0	0	0	1	5	1	2	7	10	1	0	3	0	35	1,94	1,60
150 cm	0	0	0	2	0	11	1	0	0	1	0	0	0	1	1	3	1	0	4	10	1	0	0	0	23	1,28	0,98

Tabel Lampiran 43. Analisis ragam jumlah *E. parallelus* yang terperangkap pada beberapa ketinggian perangkap setelah 14 HSP.

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hitung	ProbF
Ulangan	72,15001	23	3,136957	14,86389	
Ketinggian	1,236868	2	0,618434	2,930334	0,063409
Galat	9,708095	46	0,211046		
Total	83,09497	71	1,170352		