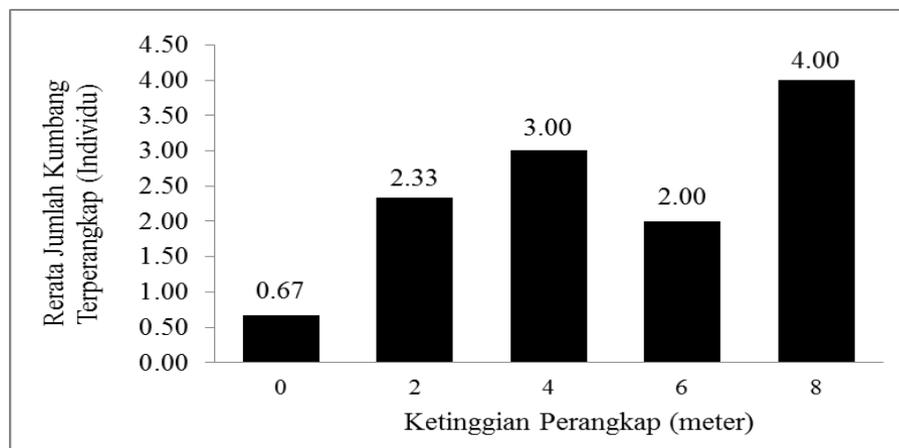


IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Jumlah Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros*) yang Terperangkap

1. Pengamatan Setelah Aplikasi 24 Jam

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketinggian perangkap feromon tidak berpengaruh terhadap jumlah kumbang tanduk yang terperangkap pada pengamatan setelah aplikasi 24 jam (Lampiran 11 a, Gambar 2).



Gambar 1. Rerata Jumlah Kumbang yang Terperangkap 24 Jam Setelah Aplikasi

Jumlah kumbang tanduk yang terperangkap tidak berbeda nyata antar ketinggian perangkap diduga disebabkan oleh aroma feromon yang belum menyebar secara maksimal pada 24 jam setelah aplikasi sehingga kumbang tanduk yang diperoleh pada setiap ketinggian perangkap masih sedikit. Hal tersebut didukung oleh Winoto (2009), yang menyatakan apabila suatu feromon menguap keluar dari sumbernya, maka konsentrasinya akan semakin meningkat dengan semakin bertambahnya waktu. Selain itu pada malam hari setelah aplikasi di kebun penelitian terjadi hujan yang menyebabkan suhu menjadi rendah. Suhu merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap penyebaran senyawa

feromon. Hal tersebut disebabkan pada suhu yang rendah menyebabkan senyawa feromon tidak menguap secara maksimal sehingga aroma tidak menjangkau kumbang tanduk. Hal tersebut didukung oleh Alouw (2007) yang menyatakan bahwa keberhasilan penggunaan feromon juga dipengaruhi oleh kepekaan penerima, jumlah dan bahan kimia yang dihasilkan dan dibebaskan per satuan waktu, penguapan bahan kimia, kecepatan angin dan temperatur. Selanjutnya pernyataan Chenon dkk. (1997) dalam Herman dkk. (2012) apabila semakin tinggi temperatur maka pelepasan senyawa yang terdapat pada feromon akan semakin cepat diterima kumbang melalui penerima bau yang berada di antena (*sensillum*) oleh kumbang *O.rhinoceros*.

2. Pengamatan Hari ke- 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28

Hasil analisis jumlah kumbang tanduk yang terperangkap pada pengamatan hari ke 4, 13, 22, 25, 28 dan total menunjukkan bahwa ketinggian perangkap feromon berpengaruh terhadap jumlah kumbang tanduk yang terperangkap (Lampiran 11).

Hasil analisis jumlah kumbang tanduk yang terperangkap pada pengamatan hari ke 4, 13, 22, 25, 28 dan total menunjukkan bahwa tinggi perangkap 2, 4, 6, dan 8 meter lebih banyak mendapatkan kumbang tanduk dibandingkan dengan tinggi perangkap 0 meter. Pada pengamatan hari ke 25 hasil analisis jumlah kumbang tanduk yang terperangkap menunjukkan tinggi perangkap 2 meter lebih banyak mendapatkan kumbang tanduk dibandingkan dengan tinggi perangkap 4 dan 6 meter, sedangkan untuk tinggi perangkap 8 meter menunjukkan tidak berbeda nyata dengan tinggi perangkap 2, 4 dan 6 meter (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah Kumbang Tanduk Terperangkap Pada Berbagai Ketinggian Perangkap Feromon

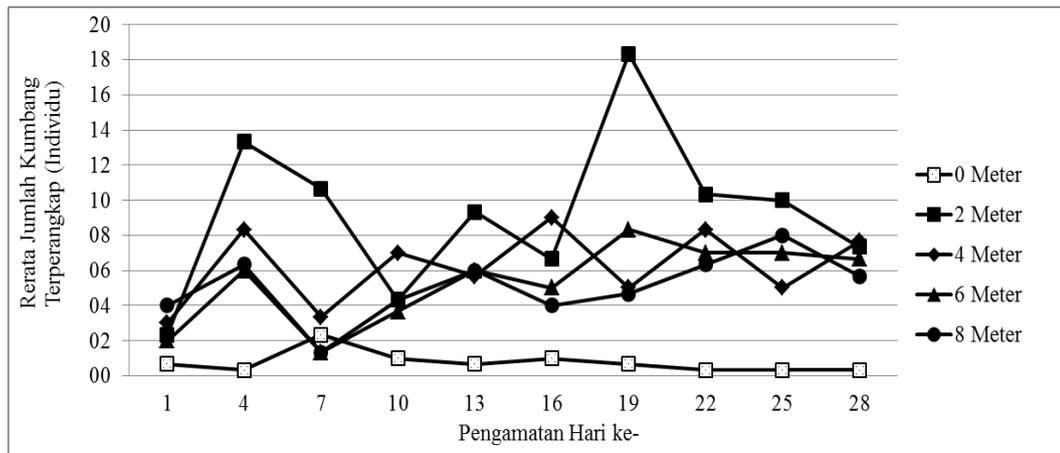
Ketinggian Perangkap (Meter)	Rerata Jumlah Kumbang Tanduk Terperangkap									Total
	Hari Setelah Aplikasi									
	4	7	10	13	16	19	22	25	28	
0	0,33 b	2,33 a	1,00 a	1,00 b	1,00 a	0,67 a	0,33 b	0,33 c	0,33 b	7,67 b
2	13,33 a	10,67 a	4,33 a	9,33 a	6,67 a	18,33 a	10,33 a	10,00 a	7,33 a	92,67 a
4	8,33 a	3,33 a	7,00 a	5,67 a	9,00 a	5,00 a	8,33 a	5,00 b	7,67 a	62,33 a
6	6,00 a	1,33 a	3,67 a	6,00 a	5,00 a	8,33 a	7,00 a	7,00 b	6,67 a	53,00 a
8	6,33 a	1,33 a	4,33 a	6,00 a	4,00 a	4,67 a	6,33 a	7,67 ab	5,67 a	50,67 a
Rerata	6,87	3,80	4,07	5,60	5,13	7,40	6,47	6,00	5,53	53.2667

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada pengaruh beda nyata antar perlakuan berdasarkan *analysis of variant* dengan taraf $\alpha = 5\%$.

Perbedaan jumlah kumbang tanduk yang terperangkap dari berbagai tinggi perangkap feromon yang diujikan disebabkan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi. Faktor pertama adalah ketinggian perangkap feromon yang memberikan perbedaan kecepatan penyebaran aroma feromon yang diterima oleh kumbang dan faktor lingkungan.

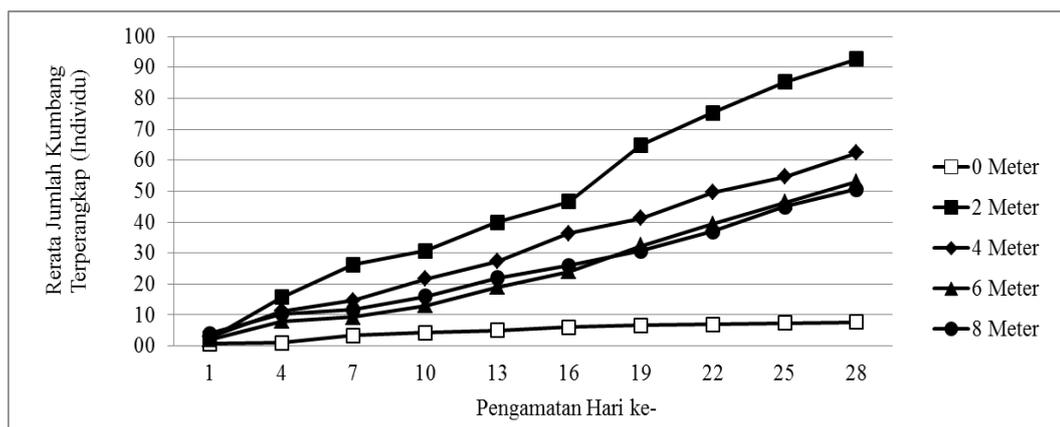
Kecepatan penyebaran aroma feromon dilapangan dipengaruhi oleh angin dan suhu. Kecepatan angin pada setiap ketinggian tempat berbeda-beda, namun ada salah satu faktor yang mempengaruhi kecepatan angin yaitu ada tidaknya pohon – pohon yang lebat dan tinggi. Hal tersebut dikarenakan pohon yang lebat dan tinggi dapat menghambat kecepatan angin. Data kecepatan angin dapat dilihat pada Lampiran 9 a, b, dan c.

Jumlah kumbang tanduk yang diperoleh pada semua ketinggian perangkap yang diujikan selalu berubah (fluktuasi) pada setiap pengamatan (Gambar 3). Perubahan jumlah tangkapan pada setiap tinggi perangkap diduga disebabkan oleh keadaan cuaca pada saat kumbang aktif yaitu sore sampai malam hari. Keadaan cuaca yang terkadang hujan menyebabkan terjadinya perubahan suhu dan aktifitas kumbang. Suhu yang rendah pada saat hujan menyebabkan aroma feromon tidak menyebar dengan maksimal, sehingga banyak kumbang tidak menerima aroma feromon. Selain itu pada saat terjadi hujan, aktifitas kumbang untuk mencari makan cenderung akan menurun. Hal ini didukung oleh pendapat Herman dkk., (2012), yang menyatakan bahwa perubahan cuaca pada malam hari yang terjadi hujan akan mempengaruhi aktivitas kumbang tanduk. Data kondisi cuaca pada malam hari dapat dilihat pada Lampiran 10.



Gambar 2. Jumlah Kumbang Terperangkap Pada Setiap Pengamatan

Tinggi perangkap 2 meter menghasilkan jumlah kumbang paling banyak diduga karena aroma senyawa feromon yang menyebar pada ketinggian perangkap 2 meter lebih luas dan banyak diterima oleh kumbang dibandingkan dengan ketinggian perangkap yang lain. Pada ketinggian perangkap 2 meter, kecepatan angin tidak terlalu cepat dan mudah untuk dijangkau oleh kumbang sumber aroma tersebut (Gambar 4).



Gambar 3. Jumlah Total Kumbang yang Terperangkap

Kecepatan angin pada ketinggian perangkap 2 meter yang lebih rendah dibandingkan tinggi perangkap 4, 6, dan 8 meter disebabkan oleh lebih rendahnya

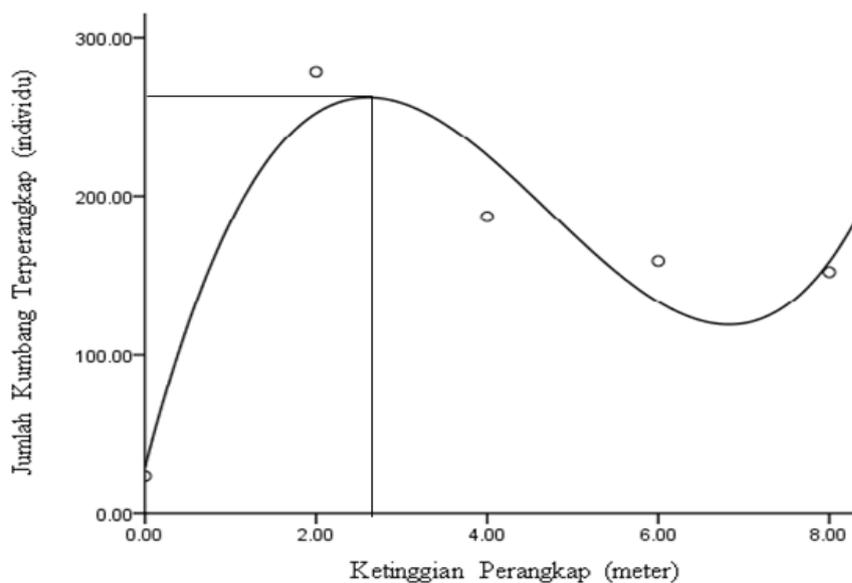
posisi ketinggian perangkap 2 meter dibandingkan 4, 6 dan 8 meter. Proses penyebaran aroma feromon pada ketinggian perangkap 2 meter yang memiliki kecepatan lebih rendah dibandingkan ketinggian perangkap 4, 6 dan 8 meter diduga dibantu oleh proses pelepasan panas bumi menuju udara di lingkungan sekitar yang memiliki suhu lebih rendah pada malam hari.

Proses pelepasan panas bumi ke atmosfer secara vertikal dari suhu yang tinggi ke suhu yang lebih rendah dan dibantu kecepatan angin yang tidak terlalu cepat, menyebabkan penyebaran aroma feromon pada ketinggian 2 meter menjadi lebih luas dan menjangkau kumbang yang berada di tempat persembunyian. Selain itu kumbang yang berasal dari tempat bersembunyi pada seresah atau semak dipermukaan tanah diduga akan lebih mudah terperangkap pada tinggi perangkap 2 meter dibandingkan ketinggian perangkap yang lain. Hal tersebut disebabkan selain sumber aroma feromon lebih mudah diterima oleh kumbang tanduk, dan kumbang tanduk juga lebih mudah untuk menjangkau sumber aroma tersebut dibandingkan sumber aroma feromon pada ketinggian perangkap yang lebih tinggi.

Perolehan jumlah kumbang tanduk pada ketinggian perangkap 0, 4, 6 dan 8 meter yang lebih rendah dibandingkan ketinggian perangkap 2 meter diduga disebabkan pada tinggi perangkap 0 meter penyebaran aroma yang tidak maksimal dibandingkan penyebaran aroma pada ketinggian perangkap yang lain. Hal tersebut diduga adanya semak pada permukaan tanah yang menyebabkan kecepatan angin sangat rendah. Selain itu semak juga akan mempersulit kumbang tanduk untuk menjangkau sumber aroma pada ketinggian perangkap 0 meter

dikarenakan karakter terbang kumbang memiliki cara terbang seperti pesawat terbang, sedangkan pada perlakuan 4, 6 dan 8 meter memperoleh jumlah kumbang tanduk lebih rendah dibandingkan ketinggian perangkap feromon 2 meter diduga disebabkan oleh kecepatan angin yang lebih cepat pada ketinggian tersebut, sehingga membuat proses penyebaran aroma feromon akan cepat hilang dan sulit diterima oleh kumbang tanduk.

Hasil analisis regresi antara ketinggian perangkap dengan jumlah kumbang yang terperangkap memperoleh nilai koefisien korelasi (R^2) paling tinggi pada persamaan regresi kubik $y = 3,823 x^3 - 54,107 x^2 + 204,315 x + 29,443$ dengan nilai R^2 adalah 0,913 yang menunjukkan bahwa ketinggian perangkap berpengaruh 91,3 % terhadap jumlah kumbang tanduk terperangkap (Gambar 5). Berdasarkan hasil turunan persamaan kubik diperoleh nilai (x) atau ketinggian perangkap optimal yaitu 2,6 meter dengan jumlah kumbang terperangkap maksimal (y) adalah 262 individu.



Gambar 4. Kurva Regresi Kubik

3. Jumlah Kumbang Tanduk Jantan dan Betina

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase kumbang tanduk betina yang terperangkap pada semua ketinggian perangkap dan total 10 pengamatan lebih tinggi dibandingkan kumbang tanduk jantan (Tabel 2). Hal ini diduga karena feromon yang digunakan adalah jenis feromon agregasi, dimana kumbang betina lebih tertarik terhadap feromon agregasi dibandingkan kumbang jantan (Herman dkk., 2012).

Tabel 2. Perbandingan Kumbang Jantan dan Betina yang Terperangkap Kumulatif

Ketinggian Perangkap (Meter)	Jumlah Kumbang		Persentase	
	Jantan	Betina	Jantan	Betina
0	2	21	9 %	91 %
2	74	204	27 %	73 %
4	36	151	19 %	81 %
6	32	127	20 %	80 %
8	36	116	24 %	76 %
Total	180	619	22 %	78 %

Menurut Alouw (2007), feromon agregasi pada umumnya dikeluarkan oleh serangga yang berasal dari ordo *Coleoptera*. Selain itu, beberapa hasil penelitian penggunaan feromon juga menunjukkan bahwa feromon agregasi sintetik dapat menangkap kumbang tanduk betina lebih banyak dibandingkan kumbang jantan (Jumar, 2000). Selain itu menurut Santi dan Sumaryo (2008), feromon sintetik *ethyl-4-methyl-octanoate* memang dikembangkan dari isolasi feromon imago *O. rhinoceros* jantan sehingga kumbang betina lebih banyak tertarik.

Apabila dihubungkan dengan siklus hidupnya, kumbang betina juga memiliki umur yang relatif lebih lama dibandingkan dengan kumbang jantan, sehingga

populasi kumbang betina lebih banyak dibandingkan kumbang jantan. Oleh karena itu kumbang betina lebih banyak terperangkap dibandingkan kumbang jantan. Hal tersebut didukung oleh (Bedford, 1980; Wikardi & Iskandar, 2003) dalam Witjksono dkk. (2015), yang menyatakan bahwa umur kumbang betina lebih panjang dibandingkan umur kumbang jantan, sehingga kemungkinan jumlah individu betina di alam lebih banyak dibandingkan individu jantan.

Berdasarkan sifatnya, kumbang tanduk betina memiliki tingkat aktifitas lebih tinggi dibandingkan kumbang jantan, sehingga kumbang tanduk betina lebih banyak terperangkap dibandingkan kumbang jantan. Hal tersebut didukung oleh Wood, 1968 dalam Ahmad (2011) yang menyatakan bahwa imago betina lebih besar dari imago jantan dan aktif pada malam hari untuk mencari makan dan mencari pasangan untuk berkembang biak.

Persentase kumbang betina yang diperoleh yaitu 78 % sedangkan kumbang jantan 22 %. Persentase tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh PPKS Medan (1997), yang menyatakan bahwa perbandingan kumbang tanduk yang terperangkap pada perangkap menggunakan feromon adalah 60 – 80 % betina dan 20 – 40 % jantan.

B. Bobot Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros*) Terperangkap

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketinggian perangkap feromon tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kumbang tanduk yang terperangkap pada semua pengamatan kecuali pada pengamatan hari ke 19, 25, 28 dan total

(Lampiran 12). Hal tersebut diduga disebabkan karena bobot kumbang tidak berpengaruh terhadap kemampuan terbang kumbang tanduk.

Berdasarkan hasil analisis bobot kumbang tanduk yang terperangkap pada pengamatan hari ke 19, 25, dan 28 menunjukkan bahwa ketinggian perangkap 2, 4, 6, dan 8 meter, bobot kumbang tanduk lebih tinggi dibandingkan ketinggian perangkap 0 meter, sedangkan pada pengamatan hari ke 1, 4, 7, 10, 13, 16, dan 22 bobot kumbang tanduk memiliki rata-rata yang tidak berbeda nyata antar perlakuan tinggi perangkap yang diujikan (Tabel 3).

Pada pengamatan bobot total kumbang tanduk yang terperangkap pada 10 kali pengamatan menunjukkan bahwa ketinggian perangkap berpengaruh nyata terhadap bobot kumbang tanduk yang terperangkap. Nilai rata-rata yang diperoleh menunjukkan bahwa ketinggian perangkap 2, 4, 6, dan 8 meter menghasilkan bobot kumbang tanduk lebih tinggi dibandingkan dengan ketinggian perangkap 0 meter.

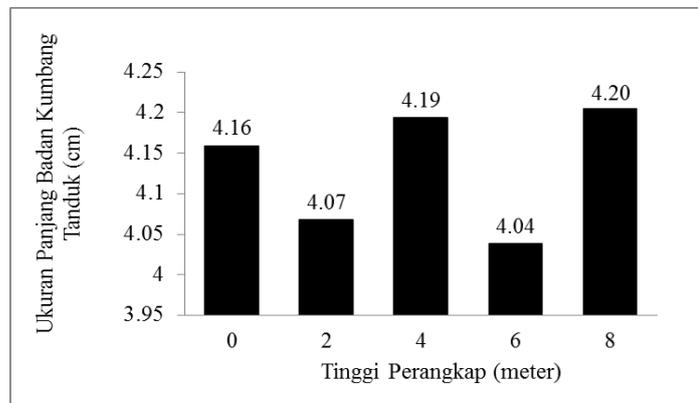
Tabel 3. Bobot Kumbang Tanduk Terperangkap Pada Berbagai Ketinggian Perangkap Feromon

Ketinggian Perangkap (Meter)	Rerata Bobot Kumbang Tanduk Terperangkap										Total
	Hari Setelah Aplikasi										
	1	4	7	10	13	16	19	22	25	28	
0	1,467 a	2,267 a	2,960 a	3,733 a	2,800 a	3,467 a	1,317 b	2,033 a	1,367 b	1,500 b	34,2 b
2	4,158 a	4,283 a	4,188 a	4,433 a	4,413 a	4,778 a	4,590 a	4,322 a	4,233 a	3,963 a	412,7 a
4	4,783 a	4,467 a	2,800 a	4,706 a	4,682 a	4,650 a	4,608 a	5,097 a	4,922 a	4,848 a	294,4 a
6	3,333 a	5,000 a	3,667 a	4,267 a	4,235 a	4,086 a	4,125 a	4,299 a	4,362 a	4,473 a	249,8 a
8	3,336 a	5,915 a	4,483 a	4,803 a	4,563 a	4,188 a	4,928 a	4,368 a	4,585 a	4,394 a	234,0 a
Rerata	3,415	4,386	3,620	4,388	4,139	4,234	3,914	4,024	3,894	3,836	245,0067

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada pengaruh beda nyata antar perlakuan berdasarkan *analysis of variant* dengan taraf $\alpha = 5 \%$.

C. Ukuran Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros*) Terperangkap

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketinggian perangkap feromon tidak berpengaruh nyata terhadap ukuran kumbang tanduk yang terperangkap pada semua pengamatan kecuali pada pengamatan hari ke 19, 25 dan 28 (Lampiran 13). Hal tersebut diduga karena kumbang tanduk yang terperangkap pada tiap perlakuan adalah kumbang yang telah dewasa, sehingga memiliki rata – rata ukuran yang relatif sama yaitu 4,0 – 4,2 cm (Gambar 6). Hal tersebut didukung oleh Prawirosukarto dkk. (1997), yang menyatakan bahwa kumbang dewasa memiliki ukuran panjang badan 3,5 – 5,0 cm dan meninggalkan kokon pada malam hari untuk mencari makanan dan bila sore hari kumbang dewasa mencari pasangan dan kemudian kawin.



Gambar 5. Rata-rata Ukuran Panjang Badan Kumbang Tanduk

Berdasarkan hasil analisis rerata ukuran kumbang tanduk yang terperangkap pada pengamatan hari ke 19, 25 dan 28 menunjukkan bahwa ketinggian perangkap 2, 4, 6, dan 8 memiliki ukuran kumbang tanduk lebih tinggi dibandingkan ketinggian perangkap 0 meter. Sedangkan pada pengamatan hari ke 1, 4, 7, 10, 13, 16 dan 22 ukuran kumbang tanduk memiliki rata-rata yang tidak berbeda nyata antar ketinggian perangkap yang diujikan (Tabel 4).

Tabel 4. Ukuran Panjang Kumbang Tanduk Terperangkap Pada Berbagai Ketinggian Perangkap Feromon

Ketinggian Perangkap (Meter)	Rerata Ukuran Kumbang Tanduk Terperangkap									
	Hari Setelah Aplikasi									
	1	4	7	10	13	16	19	22	25	28
0	1,324 a	1,558 a	2,724 a	2,913 a	2,708 a	3,815 a	1,318 b	1,500 a	1,367 b	1,443 b
2	3,812 a	4,091 a	3,960 a	4,129 a	4,157 a	4,274 a	4,344 a	4,118 a	4,103 a	4,085 a
4	4,030 a	4,100 a	2,636 a	4,227 a	4,276 a	4,255 a	4,194 a	4,317 a	4,197 a	4,204 a
6	2,767 a	4,300 a	3,844 a	4,086 a	4,028 a	4,074 a	4,060 a	4,074 a	4,119 a	4,093 a
8	2,816 a	4,303 a	4,103 a	4,431 a	4,186 a	4,122 a	4,235 a	4,188 a	4,150 a	4,107 a
Rerata	2,950	3,670	3,453	3,957	3,871	4,108	3,630	3,639	3,587	3,586

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada pengaruh beda nyata antar perlakuan berdasarkan *analysis of variant* dengan taraf $\alpha = 5\%$.

D. Makroorganisme Lain yang Terperangkap

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketinggian perangkap feromon tidak memperoleh makroorganisme lain yang terperangkap. Tidak diperolehnya makroorganisme lain yang terperangkap pada setiap ketinggian perangkap disebabkan oleh bahan yang digunakan pada perangkap yaitu feromon.

Feromon dengan bahan aktif *Ethyl-4-methyloctanoat* merupakan zat kimia berasal dari hasil isolasi ataupun hasil ekstraksi yang memiliki karakteristik untuk merangsang dan memiliki daya pikat seks pada hewan kumbang tanduk jantan maupun betina. Zat ini berasal dari kelenjar eksokrin dan digunakan oleh makhluk hidup untuk mengenali sesama jenis, individu lain, kelompok, dan untuk membantu proses reproduksi. Berbeda dengan hormon, feromon menyebar ke luar tubuh dan hanya dapat mempengaruhi dan dikenali oleh individu lain yang sejenis atau satu spesies (Bedford, 1981 dalam Santi dan Sumaryo 2008). Oleh karena itu selama pengamatan berlangsung tidak diperoleh makroorganisme lain yang terperangkap pada perlakuan yang diujikan. Selain itu dalam penggunaan feromon juga tidak akan mengganggu interaksi biologis dalam suatu ekosistem tanaman, hal tersebut dikarenakan feromon bekerja sangat spesifik dalam pengendalian hama (Thomson *et al.*, 1999 dalam Santi dan Sumaryo 2008).