

PENELITIAN EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI AGGREGATION PHEROMONE DARI KECOA (*Periplaneta americana L.*)

Sri Pudji Rahayu*

Abstrak

Kecoa merupakan serangga yang suka hidup ditempat terlindung, tertutup maupun lipatan-lipatan sehingga susah diberantas, akan tetapi serangga tersebut mempunyai alat komunikasi yang digunakan untuk memanggil sesamanya untuk berkumpul yang disebut aggregation pheromone. Aggregation pheromone ini diteliti untuk dimanfaatkan sebagai salah satu cara pengendaliannya. Pada penelitian ini aggregation pheromone diteliti dengan mengekstrak kotoran kecoa dengan berbagai macam pelarut dan hasil ekstraknya diuji secara biologi ditunjukkan dengan banyaknya kecoa yang datang dan berkumpul pada ekstrak AP tersebut. Dalam penelitian ini pelarut methanol merupakan pelarut yang paling baik dalam ekstraksi AP yang ditunjukkan adanya 80% kecoa yang datang berkumpul. Dari ekstraksi tersebut setelah dianalisa dengan alat kromatografi gas diperoleh senyawa aktif yang merupakan Aggregation pheromone dari kecoa *Periplaneta americana L.* Senyawa tersebut diduga periplanon A dan periplanon B dengan waktu retensi 25,417 menit dan senyawa B dengan waktu retensi 27,007 menit.

Abstract

Cockroach is an insect that difficult to be controlled because the insects like and live in a hidden places, however they have communication devices to gather or communicate each other which is called aggregation pheromone. The aggregation pheromone (AP) was researched to be used for one controlling tools of the insects. In this research, AP was extracted from cockroach excreta with several of organic solvents and the extract will be tested by bioassay, which is performed by cockroach gathering on this extract. Methanol is the best solvent for extracting the AP, which was shown by 80% of cockroach gathering to the extract. The extract was analysed by GC and active substance of aggregation pheromone was found, which was predicted as periplanon A and periplanon B with retention time 25,417 minutes and 27,007 minutes respectively.

Keywords:

1. PENDAHULUAN

Kecoa adalah serangga rumah tangga yang paling tidak disukai kehadirannya. Kecoa dapat ditemui disemua tempat, terutama ditempat lembab dan tidak bersih. Di daerah tropis dengan kelembaban tinggi, serangga ini berkembang dengan pesat. Sebagai dekomposer, serangga ini kelihatan menjijikkan dan dapat menyebarkan mikroba penyebab penyakit, oleh karena itu serangga tersebut perlu dikendalikan. Kecoa relatif susah untuk dikendalikan karena memiliki perilaku berlindung ditempat-tempat tersembunyi (lipatan-lipatan).

Seperti serangga yang lain, kecoa mempunyai kemampuan berkomunikasi dengan sesamanya melalui senyawa kimia yang diproduksinya. Senyawa tersebut berfungsi memberi tanda atau sinyal kepada serangga lain untuk datang, kawin, berkumpul atau keadaan berbahaya. Senyawa tersebut diberi nama *pheromone* atau *aggregation pheromone*.

Aggregation pheromone (AP) pada serangga kecoa dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan populasi serangga tersebut karena dapat menginduksi secara kemotaksis sesama serangga untuk datang. Pada kecoa, *aggregation pheromone* diproduksi pada bagian rektum dan dikeluarkan bersama

*Balai Besar Kimia dan Kemasan

dengan kotorannya (Ishii, 1970). AP yang terkandung dalam kotoran kecoa merupakan kombinasi senyawa kimia yang mudah menguap (amine) dan senyawa yang tidak mudah menguap yaitu *glikosida steroid* (Sakuma dan Fukami, 1990).

Pemanfaatan senyawa AP tersebut dapat menghilangkan daya penolakan insektisida dan menarik kecoa untuk datang sehingga akan mengefektifkan formulasi umpan beracun. Selama ini pengendalian kecoa dilakukan dengan cara penyemprotan insektisida yang dapat menimbulkan dampak negatif terhadap organisme lain seperti manusia atau hewan peliharaan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang pembuatan formulasi insektisida untuk kecoa yang efektif dan aman dengan memanfaatkan agregation pheromone dan tingkah laku serangga tersebut dengan cara umpan. Untuk itu perlu dilakukan penelitian tentang *aggregation pheromone* kecoa baik ekstraksi maupun karakterisasinya.

Penelitian ini bertujuan mendapatkan pelarut dan kondisi optimum dalam ekstraksi "*aggregation pheromone*" dari kotoran atau ekskreta kecoa.

2. TINJAUAN PUSTAKA

1. *Pheromone, Allomone dan Kairomone*

Pheromone adalah senyawa kimia atau campurannya yang dikeluarkan oleh organisme dalam hal ini serangga untuk menginduksi respon serangga lain dalam satu spesies. Sedangkan *Allomone* adalah senyawa kimia atau campurannya yang dikeluarkan dari satu organisme dan dapat menginduksi respon dari individu serangga spesies lain, responnya berguna untuk organisme yang mengeluarkan (*emiter*). Contoh *allomone* adalah *ekskreta defensif* yang dilepaskan beberapa serangga yang beracun untuk bertahan atau menyerang predator. Sementara *kairomone* adalah senyawa kimia atau campurannya yang dilepaskan oleh satu organisme dan menginduksi respon oleh individu dari spesies lain, responnya berguna untuk penerima. Contohnya *eksudat* atau cairan tubuh yang keluar dari makhluk hidup, manusia maupun hewan berdarah panas yang menarik serangga pengisap darah seperti nyamuk.

Pheromone terdiri dari *aggregation pheromone* dan *sex pheromone*. *Aggregation pheromone*

berfungsi untuk menarik organisme satu spesies untuk berkumpul sedang *sex pheromone* adalah *pheromone* yang diproduksi oleh serangga betina berfungsi menarik organisme yang berlawanan jenis dari satu spesies untuk datang dan kawin.

Aggregation pheromone (AP) adalah senyawa yang dikeluarkan serangga untuk menarik respon serangga lain yang sejenis untuk datang, berkumpul dan kawin. Fungsi dari AP tersebut adalah alat komunikasi antara serangga karena kemampuannya untuk menarik serangga dari spesies yang memproduksinya berkaitan dengan sex dan umur. Karena sifatnya yang spesifik tersebut maka AP ini banyak diteliti untuk dapat dimanfaatkan dalam pengendalian serangga. AP yang dikeluarkan kecoa *Blattella germanica* L. terdapat dalam kotorannya telah dilaporkan pertama kali oleh Ishii dan Kuwahara (1968). Dari hasil penelitian diperoleh bahwa pheromone dibentuk oleh banyak senyawa yang diproduksi oleh glandula yang terletak didekat anus.

2. LETAK BAGIAN AKTIF AGGREGATION PHEROMONE

Dari penelitian yang telah dilakukan oleh Ishii (1970) diketahui bahwa bagian *posterior* dari *abdomen* pada segmen 7 —10 dari kecoa merupakan bagian aktif yang memproduksi *aggregation pheromone*. Ishii juga menemukan bahwa AP terkonsentrasi pada permukaan dari segmen terakhir yaitu segmen ke 10 dari *abdomen* dan dikeluarkan sama banyak dengan yang terdapat dikotorannya. Jadi dapat disimpulkan bahwa bagian aktif diproduksi pada bagian anus baik secara eksternal maupun internal. Kecoa dewasa mengeluarkan sekitar 10 pelet kotoran per hari.

3. EKSTRAKSI AP

Pada prinsipnya ekstraksi AP dari kotoran atau bagian tubuh kecoa adalah dengan melarutkan senyawa-senyawa yang ada dalam kotoran atau bagian tubuh kecoa kedalam pelarut-pelarut organik sehingga dapat diekstrak dan diambil senyawa aktifnya secara maksimal. Pelarut yang digunakan disesuaikan dengan sifat bahan yang diekstrak, kepolaran umumnya dijadikan pedoman dalam penentuan pelarut yang akan digunakan dalam ekstraksi. Ekstraksi AP menggunakan pelarut ether dan metanol telah dilaporkan oleh Ishii (1970)

terhadap kotoran dan bagian abdomen dari kecoa.

Dari ekstrak tersebut kemudian dilakukan bioassay dan didapatkan hasil bahwa kecoa datang berkumpul pada kertas saring yang telah dicelup kedalam ekstrak kotoran kecoa baik dari berbagai pelarut. Dari ekstraksi dengan pelarut ether maupun metanol didapat efek yang sama sedang pada kertas saring yang tidak diperlakukan kecoa tidak datang.

4. ISOLASI DAN IDENTIFIKASI AP

Aggregation pheromone dari kecoa spesies jerman (*Blattella germanica* L.) telah diteliti oleh Sakuma et al. (1997) terdiri dari zat penarik dan zat penangkap, dan diidentifikasi terdiri dari zat penarik yaitu 1-dimetilamino-2-metil-2-propanol yang merupakan bagian yang paling penting dan sejumlah amonia, metilamine, dimetil amin, trimetil amin dan 8 C4-C6 minor alkilamin dan 2-dimetilaminoetanol. Sedang zat penangkapnya terdiri dari 1-(6a-chloro-4 b, 5b-epoxy-5b-stigmast-3b-yl)-b-d-glucopyranoside dan 1-(6a-chloro-5b-hydroxy-5b-stigmast-3b-yl)-b-d-glucopyranoside yang telah dinamakan sebagai blattellastanoside A dan B (Sakuma dan Fukami, 1990). Secara umum AP yang terkandung dalam kotoran kecoa merupakan kombinasi senyawa kimia yang mudah menguap yaitu senyawa amine dan senyawa yang tidak mudah menguap yaitu glikosida steroid (Sakuma dan Fukami, 1990). Untuk kecoa spesies amerika (*Periplaneta americana*) dilaporkan sex pheromonanya terdiri dari periplanon A dan B.

Isolasi dan identifikasi AP ini juga telah diteliti oleh ahli lainnya dan dibuat isolat tiruannya seperti yang telah dilakukan oleh Nakajima (1973) dengan menggunakan *p-cresol* maupun asam benzoat, sementara Ritter dan Persoons (1975) menggunakan asam-asam lemak, akan tetapi hasilnya tidak ada yang menyamai aktivitas AP aslinya.

3. BAHAN DAN METODA

1. Bahan
Serangga kecoa (*Periplaneta americana*)
Pelarut organik seperti *metanol*, *aseton*, *isopropanol*, *n-butanol*, *etil eter*, *chloroform* dan *hexan*.
2. Metoda
 - a. Serangga kecoa dipelihara dan diperbanyak dengan menggunakan box plastik yang diberi ventilasi dan dialasi

dengan kertas saring ukuran 20 x 30 cm untuk menampung kotorannya. Masing-masing box diisi 50 kecoa. Makanan diberikan yaitu biskuit dan air. Makanan diganti seminggu sekali supaya tidak terkontaminasi dengan jamur.

- b. Setelah 3 bulan kotoran dikumpulkan dan dari masing-masing box diekstrak menggunakan pelarut *metanol*, *aseton*, *isopropanol*, *butanol*, *etil eter*, *chloroform* dan *hexan* masing-masing 100 ml, 3 kali. Dilakukan juga ekstraksi menggunakan air.
- c. Setelah diekstraksi kemudian pelarut diuapkan dan ekstrak dipekatkan.
- d. Dilakukan bioassay terhadap kecoa lain yaitu dengan cara kertas saring diberi ekstrak AP dan dilihat apakah kecoa akan datang ke kertas yang ada ekstrak APnya atau ke kertas saring yang tidak diberi ekstrak AP (kontrol).
- e. Untuk identifikasi AP dilakukan dengan menggunakan alat Gas Kromatografi Shimadzu (GC-14B) yang dilengkapi dengan detector FID (*Flame Ionization Detector*). Gas pembawa yang digunakan adalah Nitrogen dan Column yang digunakan adalah Capillary Column, DB-Wax (30 x 0,25 mm ID, ketebalan film 0,25 um, J&W Scientific Folson California). Injeksi dibuat dengan mode Splitless dan temperatur awal column 100° C. Setelah 2 menit temperatur column dirubah secara split mode dan dinaikkan dari 100 °C ke 200 °C dengan 5 ° /menit dan temperatur akhir dijaga selama 30 menit.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini digunakan serangga kecoa dari spesies *Periplaneta americana* L. karena spesies kecoa ini yang banyak terdapat di Indonesia dibanding spesies *Blattella germanica* L. Kecoa spesies americana mempunyai bentuk tubuh yang lebih besar dibanding spesies germanica.

Dari ekstraksi menggunakan bermacam-macam pelarut diperoleh bahwa pelarut yang polar seperti metanol dapat mengekstrak dengan baik *Aggregation pheromone* dari kotoran serangga kecoa dibanding dengan pelarut yang lain. Hal ini dapat dilihat dari hasil bioassay ekstrak yang didapat terhadap kecoa lain untuk datang dan berkumpul. Hasil selengkapnya dari ekstraksi kotoran kecoa dan

pengujian bioassaynya dapat dilihat pada tabel 1.

Dari Tabel 1 terlihat bahwa pelarut yang cocok digunakan untuk ekstraksi AP dari kotoran kecoa adalah pelarut yang bersifat polar seperti metanol, isopropanol dan air. Pada ekstraksi menggunakan butanol tidak didapatkan hasil yang baik. Pada penggunaan pelarut non polar seperti hexan ekstraksi kurang berhasil. Hal ini mungkin sesuai dengan sifat kepolaran dari *aggregation pheromone* tersebut. Menurut Sakuma et al (1997) senyawa AP pada kecoa adalah 1-dimetilamino-2-metil-2-propanol (1-DMA-2M-2-P) yang berfungsi sebagai zat penarik (*attractant*), disamping masih banyak zat lain seperti amonia, metil amin, dimetil amin dan trimetil amin. Sehingga pelarut-pelarut yang bersifat polar dapat berfungsi dengan baik dalam ekstraksi AP tersebut. Walaupun pelarut metanol dinyatakan baik sebagai pelarut untuk ekstraksi AP, akan tetapi masih terdapat banyak kontaminan seperti asam-asam lemak, ammonia dan lilin dari permukaan badan serangga.

Ekstraksi menggunakan air walaupun dapat berfungsi dengan baik dan murah tetapi tidak ada laporan peneliti yang merekomendasi cara ini, karena bagian aktif dari AP tersebut lebih cepat rusak dan pada waktu penguapan air kembali memerlukan suhu tinggi dan akan merusak AP sehingga ekstraksi dengan air tidak direkomendasikan.

Dari hasil analisa ekstrak AP dengan menggunakan alat Kromatografi Gas yang disajikan pada Gambar 1, dapat diidentifikasi 2 senyawa aktif utama yang berperan sebagai *aggregation pheromone* yaitu senyawa A yang mempunyai waktu retensi 25,417 menit dan senyawa B dengan waktu retensi 27,007 menit. Kedua senyawa tersebut kemungkinan Periplanon A dan Periplanon B yang merupakan senyawa aktif AP kecoa spesies americana. Untuk itu perlu diidentifikasi lebih lanjut untuk mengetahui senyawanya yang tepat dengan membandingkannya dengan standar Periplanon atau dianalisa dengan GC MS.

Ekstrak dari AP kecoa ternyata dapat berfungsi dengan baik sebagai zat penarik serangga kecoa untuk datang dan berkumpul seperti yang terlihat pada percobaan *bioassay*. Dari percobaan bioassay yang dilakukan dengan meneteskan ekstrak AP yang didapat pada kertas saring yang diletakkan dalam box plastik bersama dengan kontrol yaitu kertas saring tanpa ditetesi ekstrak (1 box terdiri dari 1

perlakuan dan control), ternyata kecoa mendatangi kertas saring yang diperlakukan, kecuali pada perlakuan ekstraksi dengan pelarut etil eter. Persentase kecoa yang datang pada masing-masing perlakuan seperti terlihat pada Tabel 1. Hal ini membuktikan bahwa dalam serangga terdapat alat dan senyawa kimia untuk berkomunikasi antar mereka dan rangsangan tersebut dapat berupa kimia maupun bau yang terbawa angin. Pada perlakuan ekstraksi dengan pelarut etil eter tidak ada kecoa yang datang, hal ini mungkin berkaitan dengan bau yang tidak disenangi atau bau penolak (*repellent*).

Ekstrak *aggregation pheromone* ini dapat dimanfaatkan sebagai salah satu cara dalam pengendalian serangga tersebut, yaitu serangga ditarik untuk berkumpul dengan menggunakan ekstrak *pheromone* dan selanjutnya perlu dikombinasikan dengan pengendalian lain seperti perangkap (pengendalian fisika) dan insektisida (pengendalian kimia). Seperti diketahui bahwa serangga kecoa ini memang senang hidup pada tempat yang tersembunyi sehingga sulit dikendalikan dengan penyemprotan insektisida. Untuk itu perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang pemanfaatan ekstrak *pheromone* tersebut dalam formulasi kimia maupun formulasi perangkap umpan.

Dalam penelitian ekstraksi untuk mendapatkan bahan aktif dari AP ini masih ditemukan banyak kendala seperti banyaknya zat pengotor seperti amonia, asam-asam lemak maupun metabolit lain yang bukan berfungsi sebagai zat penarik dari AP. Untuk itu perlu juga dilakukan penelitian lanjutan untuk memurnikan dan mengisolasi bagian aktif dari *aggregation pheromone* yang berfungsi sebagai zat penarik serangga kecoa tersebut.

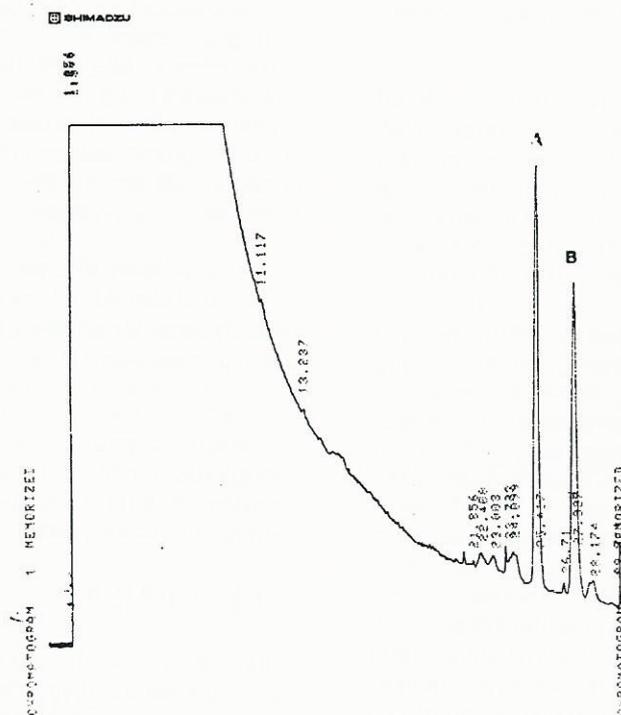
5. KESIMPULAN

Dalam ekstraksi *Aggregation pheromone* dari serangga kecoa didapatkan hasil yang paling baik menggunakan pelarut metanol. Ekstrak AP dari kotoran kecoa menggunakan pelarut metanol dalam percobaan bioassay dapat berfungsi menarik serangga kecoa (80%) untuk datang dan berkumpul sedang pada kontrol yang tidak ada ekstraknya dapat menarik 20%.

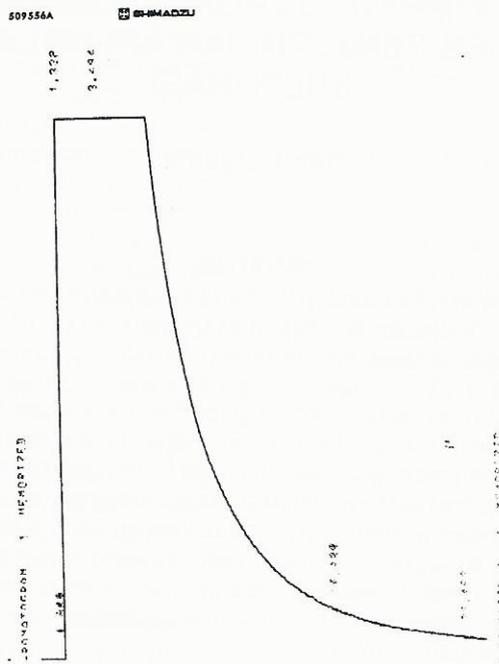
Didapatkan dua senyawa aktif utama yang berperan sebagai *aggregation pheromone* dari serangga kecoa *Periplaneta americana* L. yaitu Periplanon A dan B.

Tabel 1. Ketertarikan kecoa terhadap ekstraksi AP yang terdapat dalam kotoran kecoa dengan berbagai macam pelarut.

Pelarut	Persentase berat kotoran terhadap pelarut	Persentase Serangga yang tertarik AP	Persentase serangga yang tertarik kontrol	Persentase serangga bebas
n- Hexan	10	40	20	40
Chloroform	10	40	20	40
Etil eter	10	0	30	70
Aseton	10	30	20	50
n- Butanol	10	20	20	60
Iso propanol	10	60	20	20
Metanol	10	80	20	0
Air	10	80	20	0



Gambar 1. Profil kromatogram pada kromatografi gas cair hasil ekstraksi kotoran kecoa. Senyawa aktif aggregation pheromone adalah senyawa A dan senyawa B.



Gambar 2. Profil kromatogram pelarut (control), tidak terdeteksi adanya senyawa aktif

VI. DAFTAR PUSTAKA

1. Ishii, Shoziro, 1970. *Aggregation of The German Cockroach, Blattella germanica (L). Control of Insect Behaviour by Natural Products*. Academic Press. 93-109.
2. Lipton, GR. And Sutherland, DJ. 1970. *Feeding Rhythms in The American Cockroach, Periplaneta Americana L. Insect Physiology Journal Vol 16*, Pergamon Press.
3. Sakuma, M and Fukami, H, 1990. The Aggregation Pheromone of the German Cockroach, *Blattella germanica (L)* (Dictyoptera: Blattellidae) : Isolation and Identification of the attractant components of the pheromone. *Appl. Entomol. Zool*, 25: 355-368.
4. Sakuma, M, Fukami, H and Kuwahara, Y, 1997. Attractiveness of Alkylamines and Aminoalcohols Related to the Aggregation Attractant Pheromone of the German Cockroach, *Blattella germanica (L)* (Dictyoptera: Blattellidae). *Appl. Entomol. Zool.* 32(1): 197-205.
5. Shorey, HH. And McKelvey, JJ. Jr (Ed). 1977. *Chemical Control of Insect Behaviour: Theory and Application*, John Wiley and Sons.
6. Wileyto, EP, Boush, GM, and Gawin, LM, 1984. Function of Cockroach Aggregation Behaviour. *Environmental Entomology Vol 13* No.6.