



**LAPORAN PENELITIAN DASAR
TAHUN ANGGARAN 2004**

**IDENTIFIKASI PROTEIN FEROMON SEKS PADA LALAT
BETINA MUSCA DOMESTICA SEBAGAI BAHAN ATTRACTANS
UNTUK PENGENDALIAN LALAT RUMAH**

Peneliti:

Drh. Mufasirin, M.Si.
Drh. Poedji Hastutiek, M.Si.
Drh. Nunuk Dyah Retno L., M.S.

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai oleh Proyek Penelitian Pengembangan Ilmu Pengetahuan Terapan
DIP Nomor : 002/XXIII/1/--/2004 Tanggal 1 Januari 2004
Kontrak Nomor : 73/P2IPT/DPPM/PID/III/2004
Dirbinlitabmas Dirjen Dikti, Depdiknas
Nomor Urut : 13.

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

Nopember, 2004

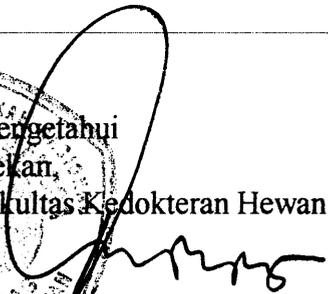
LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN

Judul

: **IDENTIFIKASI PROTEIN
FEROMON SEKS PADA LALAT
BETINA *Musca domestica* SEBAGAI
BAHAN *ATTRACTANS* UNTUK
PENGENDALIAN LALAT RUMAH**

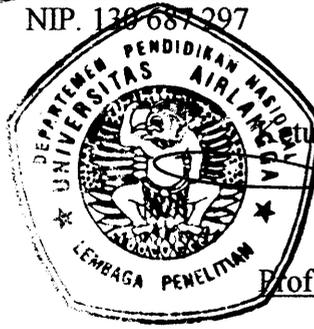
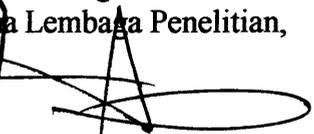
Peneliti Utama

Nama (lengkap dengan gelar akademik) : Mufasirin, M.Si., Drh.
Jenis Kelamin : Laki-laki
Pangkat / Golongan : Penata / IIC
NIP : 132 061 190
Jabatan : Lektor
Fakultas / Jurusan / Puslit. : Kedokteran Hewan
Perguruan Tinggi : Universitas Airlangga
Alamat Kantor : Telp./Fax dan e-mail : Lab. Entomologi dan Protozoologi
Bagian Parasitologi Veteriner, FKH
Kampus "C" Unair Jl. Mulyorejo
Surabaya Telp. 5992785
Alamat Rumah dan Telp. /Fax : Tengulunan Rt/Rw 08/03 No. 19
Candi Sidoarjo Telp. 8955559
Jangka Waktu Penelitian : 10 bulan
Biaya yang diusulkan : Rp. 15.000.000,-


Mengetahui
Dean,
Fakultas Kedokteran Hewan Unair

Prof. Dr. Ismudiono, M.S., Drh.
NIP. 130 687 297

Surabaya, 10 Nopember 2004
Ketua Peneliti,


Mufasirin, M.Si., Drh.
NIP. 132 061 190


Mengetahui
Ketua Lembaga Penelitian,

Prof. Dr. H. Sarmanu, MS.
NIP. 130 701 125

RINGKASAN**IDENTIFIKASI PROTEIN FEROMON SEKS PADA LALAT BETINA*****Musca domestica* SEBAGAI BAHAN *ATTRACTANS* UNTUK****PENGENDALIAN LALAT RUMAH****(Mufasirin, Poedji Hastutiek dan Nunuk Dyah Retno Lastuti, 2004, 23 halaman)**

Musca domestica adalah lalat yang sering dijumpai di lingkungan rumah dan kandang. Lalat ini selain bertindak sebagai vektor beberapa jenis penyakit juga cukup mengganggu dari segi kebersihan, kesehatan dan ketenangan baik untuk ternak maupun manusia.

Salah satu teknik untuk mengendalikan populasi lalat rumah adalah memanipulasi feromon seks sehingga lalat jantan tertarik pada tempat tersebut dan selanjutnya dapat dilakukan pengendalian baik secara kimia maupun biologis. Feromon seks pada betina dihasilkan oleh kelenjar di antara ruas-ruas bagian posterior perut.

Tujuan penelitian ini adalah identifikasi protein feromon seks *M. domestica* betina sebagai bahan *attractants* untuk pengendalian lalat rumah. Diharapkan dengan ditemukannya protein feromon seks *M. domestica* betina sehingga dapat mengendalikan jumlah lalat jantan yang berakibat berkurangnya lalat betina yang dibuahi yang akhirnya dapat mengurangi populasi lalat yang menginfestasi ternak khususnya di peternakan ayam.

Musca domestica betina dewasa diperoleh adalah lalat yang ditangkap dari lapangan sekitar kandang dan tempat sampah serta hasil rearing di laboratorium. Lalat dipisahkan menurut jenis kelaminnya dan tingkat kedewasaannya. Sebanyak 500 ekor lalat betina dewasa digunakan sebagai bahan untuk ekstraksi protein. Ekstraksi protein *M. domestica* dilakukan dengan cara disonikasi dengan *Sonicator*. Fraksinasi protein dilakukan dengan SDS-Page. Pemurnian protein dipisahkan dengan kromatografi kolom dengan matrik Sephadex. Identifikasi protein feromon diuji di laboratorium dan untuk menguatkan hasil uji laboratorium dilakukan uji lapangan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dan apabila terdapat

perbedaan dilakukan uji lanjut dengan BNT 5% untuk menentukan kelompok protein yang mengandung feromon seks.

Hasil penelitian menunjukkan perbedaan yang nyata di antara perlakuan dengan kelompok kontrol (K). Perlakuan II adalah kelompok protein yang paling banyak menarik *M. domestica* jantan tetapi tidak berbeda dengan P IV, PIII, PV dan PI. Dari uji lapangan disimpulkan bahwa protein dengan berat molekul 70,3 kDa adalah protein feromon seks pada *M. domestica* betina. Disarankan dilakukan pemurnian protein sehingga didapatkan protein tunggal yang memudahkan analisis lebih lanjut untuk pengembangan pengendalian lalat rumah.

(Bagian Parasitologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga.
Kontrak Nomor: 73/P2IPT/DPPM/PID/2004 , tanggal 1 Maret 2004)

SUMMARY

**THE SEX PHEROMON PROTEIN IDENTIFICATION AS ATTRACTANS
FROM FEMALE *Musca domestica* HOUSEFLY TO CONTROL
(Mufasirin, Poedji Hastutiek, Nunuk Dyah Retno Lastuti, 2004, 23 pages)**

Musca domestica is housefly which is found around the haouse and cage. This fly can act as vector of the diseases. It can disturb human and animals. The technique to reduce housefly population by manipulating the sex pheromon. It can be found in the glandula posterior of the abdomen. Male housefly could attract to the sex pheromon product and followed by chemical or biological control.

The aim of the research identficated the sex pheromon protein of female *Musca domestica*. This product is called attractans to develop housefly control. That means it can reduce the population of *M. domestica* in poultry industry by using it. The adult *M. domestica* female from garbage were got around cages dan laboratory rearing product. Whole protein was extracted from 500 adult female *M. domestica* by sonicator, protein fractination by SDS-Page (12%) and protein purification by coloum chromatography with Sephadex matrix and analysed of the sex pheromon protein in the laboratory and field test. The completely randomized design and least significance different (LSD 5%) were used in the research to analyse the sex pheromon protein group different.

The result showed significant different between protein groups (P) and negative control (K). Most of the male *M. domestica* were attracted to second protein group (PII). The conclution that 70,3 kDa protein is the sex pheromon protein of female *M. domestica*. This research suggested to purificate the whole protein of *M. domestica* in order to get single potein to be analysed easily.

(Veterinary Parasitology Department, Faculty of Veterinary Medicine, Airlangga University. Number contract: 73/P2IPT/DPPM/PID/2004, March 1, 2004)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT bahwa proses penelitian telah berjalan dengan lancar sehingga tujuan dari penelitian yang kami rencanakan melalui proposal yang kami ajukan tercapai yaitu identifikasi protein feromon seks *M. domestica* betina sehingga dapat dikembangkan sebagai bahan *attractants* untuk pengendalian jumlah lalat jantan yang berakibat berkurangnya lalat betina yang dibuahi yang akhirnya dapat mengurangi populasi lalat yang menginfestasi ternak khususnya di peternakan ayam.

Penelitian ini dapat terlaksana karena bantuan berbagai pihak, oleh karena itu tidak lupa kami sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Med. Puruhito, selaku Rektor Universitas Airlangga
2. Prof. Dr. Sarmanu, M.S., Drh., selaku Ketua Lembaga Penelitian Universitas Airlangga yang telah memberikan kesempatan dalam pengajuan penelitian.
3. Prof. Dr. Ismudiono, M.S., Drh. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Hewan yang telah memberikan persetujuan proposal dan penyediaan sarana penelitian.
4. Prof. Dr. H. Rochiman Sasmita, MS., MM., Drh., selaku Ketua bagian Parasitologi Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan yang membantu menyediakan fasilitas laboratorium untuk penelitian.
5. Dr. Fedik Abdul Rantam, Drh., selaku Koordinator Laboratorium Biologi Molekuler Veteriner yang telah membantu menyediakan fasilitas laboratorium untuk pelaksanaan penelitian.

6. Semua staf pengajar dan karyawan Laboratorium Entomologi dan Protozoologi, Bagian Parasitologi Veteriner FKH yang telah memberi dukungan dan masukan dalam penelitian.
7. Semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian hingga selesai.

Kami menyadari bahwa laporan penelitian ini masih banyak kekurangannya, oleh karena itu kritik dan saran kami harapkan demi sempurnanya laporan penelitian ini.

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN	i
RINGKASAN DAN SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	10
BAB IV. METODE PENELITIAN	11
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Hasil fraksinasi <i>whole protein M. domestica</i> betina dewasa dengan SDS Page	15
Gambar 2. Hasil fraksinasi kelompok protein <i>M. domestica</i> betina dewasa hasil pemisahan menggunakan kromatografi kolom Sephadex	16

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jumlah <i>M. domestica</i> jantan dewasa yang hinggap pada kelompok protein pada uji laboratorium (dalam ekor)	17
Tabel 2. Jumlah <i>M. domestica</i> dewasa dan jenis kelamin lalat yang hinggap pada kelompok protein pada uji lapangan (dalam ekor)	19

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Masalah

Musca domestica adalah lalat yang sehari-hari dijumpai di lingkungan rumah dan kandang. Lebih kurang 95 % dari berbagai jenis lalat yang dijumpai di sekitar rumah dan kandang adalah jenis lalat ini. Lalat ini selain bertindak sebagai vektor beberapa jenis penyakit juga cukup mengganggu dari segi kebersihan, kesehatan dan ketenangan (Fotedar, 2000; Kochler *et al.*, 1998)

Menurut Soulsby (1986), *M. Domestica* berukuran sebesar biji kacang tanah, berwarna hitam kekuningan. Lalat ini mempunyai metamorfose lengkap dimulai dari telur, larva, pupa dan dewasa. Perkembangan dari telur sampai dewasa memerlukan waktu 2-3 minggu. Kemampuan lalat menghasilkan telur dalam jumlah yang cukup besar, lebih kurang 2000 butir.

Penyakit yang disebarkan lalat ini lebih kurang ada 100 jenis penyakit yang bersifat patogen terhadap manusia dan hewan. Lalat bertindak sebagai vektor mekanis, agen penyakit diperoleh lalat dari sampah, limbah buangan rumah tangga dan sumber kotoran lainnya, ditularkan dari mulut melalui *vomit drops*, feses dan bagian tubuh lainnya yang terkontaminasi, dipindahkan pada makanan manusia atau pakan hewan/ternak (Arroyo, 1998).

Lalat umumnya berkembang dalam jumlah besar pada kotoran ayam di bawah kandang, dan ini merupakan permasalahan serius yang memerlukan pengendalian.

Pengendalian *M. domestica* sangat penting bagi kesehatan baik bagi ternak maupun manusia (Arroyo, 1998).

Kemampuan lalat rumah menimbulkan masalah pada peternakan ayam mengakibatkan secara langsung ataupun tidak langsung menurunkan produksi dan kondisi tubuh, dan sebagai penular berbagai jenis penyakit yang dapat berakibat kematian atau turunnya produktivitas ayam-ayam yang terserang.

Ambang kepadatan untuk dapat menentukan kapan perlu dilakukan pengendalian lalat tergantung pada area dimana ukuran-ukuran kontrol tersebut dijalankan. Ambang kepadatan lalat rumah yang dikeluhkan pada lokasi pengolahan limbah bisa sampai 150 lalat per kertas lalat per 30 menit. Lalat rumah dipantau dengan menggunakan perangkap berumpan, pita berperekat atau *spot card* pada tempat penyimpanan pakan ternak. Angka yang terdiri dari 100 atau lebih titik-titik muntahan per kartu per minggu mengindikasikan level aktifitas lalat rumah yang tinggi, oleh karenanya perlu dilakukan pengendalian (Axtell, 1970).

Pengendalian terhadap lalat rumah yang umum dilakukan adalah sanitasi, menggunakan insektisida dan perangkap. Sanitasi yang baik merupakan langkah dasar dalam seluruh penanganan lalat. Penggunaan insektisida selain memerlukan dana yang cukup besar juga kemungkinan telah terjadi resistensi terhadap beberapa jenis insektisida yang beredar (Mac Donal, *et al.*, 1983). Menurut Axtell (1970), perangkap lalat bisa sangat berguna dalam program pengendalian lalat. Lalat rumah tertarik pada bidang yang memiliki permukaan putih dan pada umpan-umpan yang mengeluarkan bau .

Feromon adalah hormon yang disekresikan oleh serangga menyangkut koordinasi individu di dalam populasi, bila disampaikan ke individu lain dari jenis yang sama

menyebabkan serangga melakukan respon dalam bentuk kelakuan khusus. Senyawa kimia yang dikeluarkan ke udara ini mampu menimbulkan reaksi terhadap serangga atau menarik serangga yang tergolong dalam satu spesies, antar spesies atau lawan jenis. Feromon dihasilkan oleh kelenjar ektoderm perut, kelenjar mandibula dan sisik-sisik pada sayap (Chapman, 1994)

Feromon seks pada betina dihasilkan oleh kelenjar diantara ruas-ruas bagian posterior perut, secara normal bau hanya dikeluarkan pada waktu-waktu tertentu. Bau diterima oleh antena serangga jantan, melalui syaraf, pengaruh bau dapat merangsang birahi jantan dan mendorong untuk terbang. Adanya bau, penerbangan serangga jantan menjadi terarah dan menyebabkan jantan mendekati betina (Chapman, 1994).

Manipulasi feromon seks betina pada *M. domestica* dapat digunakan untuk menarik lalat jantan jenis yang sama untuk berkumpul dan dapat dilakukan pengendalian baik menggunakan perangkap atau senyawa lain sebagai pengendali. Diharapkan dengan berkurangnya jumlah lalat jantan maka jumlah lalat betina yang dibuahi akan berkurang dan akhirnya populasi lalat rumah secara keseluruhan dapat dikendalikan.

I.2. Rumusan Masalah

Protein dengan berat molekul berapa sebagai feromon seks *M. domestica* betina.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Klasifikasi *M. domestica*

Musca domestica adalah lalat rumah atau sering disebut *housefly* menurut Soulsby (1986) diklasifikasikan dalam filum Arthropoda, kelas Insecta, ordo Diptera, famili Muscidae, genus *Musca* dan spesies *Musca domestica*.

II.2 Morfologi *M. domestica*

Menurut Soulsby (1986), *M. domestica* berukuran sebesar biji kacang tanah, berwarna hitam kekuningan. Lalat jantan berukuran panjang tubuh 5,8-6,5 mm dan lalat betina berukuran panjang tubuh 6,5 – 7,5 mm. Tubuh terbagi menjadi tiga bagian yaitu bagian kepala dengan sepasang antena, bagian thorak yang mengandung kaki dan sepasang sayap dan abdomen. Lalat ini secara umum mempunyai ciri berwarna kelabu, bagian thorax berwarna abu-abu kekuningan sampai gelap dan mempunyai empat garis hitam longitudinal dengan lebar yang sama dan membentang sampai ke tepi skutum. Abdomen ditandai dengan warna dasar kekuningan serta didapatkan garis hitam di bagian median yang akan difus sampai di segmen keempat. Pada lalat betina disamping ciri tersebut juga terdapat garis hitam yang difus di kedua sisi abdomen.

Kepala *M. domestica* relatif besar dengan dua mata majemuk yang bertemu di garis tengah untuk lalat jantan, sedang lalat betina dua mata majemuk terpisahkan oleh ruang muka. Bentuk mulut disesuaikan dengan jenis makanannya yang berupa cairan. Bagian mulut lalat digunakan sebagai alat penghisap makanan yang disebut dengan

labium. Pada ujung labium terdapat labella yang menghubungkan antara labium dengan rongga tubuh (*haemocoele*) (Soulsby, 1986).

II.3 Siklus Hidup

Lalat betina dapat menghasilkan 100-150 butir setiap kali peneluran dan biasanya bertelur pada feses segar atau tempat yang mengandung bahan organik yang membusuk (Hall, 1972). Menurut Soulsby (1986), lalat ini mempunyai metamorfose lengkap dimulai dari telur, larva, pupa dan dewasa. Perkembangan dari telur sampai dewasa memerlukan waktu 2-3 minggu. Kemampuan lalat menghasilkan telur dalam jumlah yang cukup besar, lebih kurang 2000 butir. Telur akan menetas dalam waktu 24 jam dan berkembang menjadi larva berukuran 12 mm dan dalam waktu 3-7 hari tergantung suhu lingkungan dan setelah mengalami 3 kali pergantian kulit, larva akan berkembang menjadi pupa. Setelah 3-26 hari tergantung temperatur lingkungan, pupa akan berkembang menjadi dewasa. Menurut Levine (1990), waktu metamorfosis lalat bervariasi sekitar rata-rata 44,8 hari pada suhu lingkungan 16°C sampai 10,4 hari pada suhu 30°C. Richard dan Davies (1977) menyatakan bahwa fertilisasi dan peletakan telur berlangsung beberapa hari setelah lalat muda menjadi dewasa.

II.4 Peranan *M. domestica* sebagai Vektor Penyakit

Musca domestica berpengaruh terhadap ekonomi bila populasi lalat dewasa meningkat tajam. Populasi lalat yang tinggi dapat ditemukan pada peternakan ayam khususnya ayam petelur (Harwood dan James, 1979). Flynn (1973) menyebutkan bahwa *M. domestica* bersifat kosmopolitan, biasanya meletakkan telurnya pada feses ternak atau

bahan organik yang membusuk. Lalat ini bukan merupakan parasit obligat tetapi merupakan vektor yang penting dalam penyebaran agen penyebab penyakit disamping dapat menyebabkan myiasis.

Musca domestica dapat menyebabkan penyakit secara tidak langsung, hal ini diketahui karena lalat ini diketahui sebagai vektor atau perantara berbagai penyakit. Lalat ini dapat sebagai vektor mekanik pemindah organisme patoge penyebab penyakit (Williams *et al.*, 1985).

Menurut Williams *et al.* (1985), kontaminasi yang terjadi pada bagian mulut atau bagian tubuh lalat yang lain ketika lalat tersebut makan feses hewan yang mengandung agen penyakit, kemudian akan terbang dan berpindah ke tempat hewan sehat, dan hinggap di makanan hewan sehat sambil meindahkan agen penyebab penyakit

Menurut Soulsby (1986), *M. domestica* sering regurgitasi untuk membantu makannya (*vomit drop*) dan defekasi dalam waktu tidak teratur. Lalat ini bukan pemakan darah, tetapi dapat mengikuti lalat penghisap darah, makan darah yang busuk dan cairan jaringan.

Seekor lalat dewasa mamapu berpindah pada jarak yang jauh, tetapi kebanyakan akan tetap tinggal di tempat dimana tersedia makanan yang cukup dan tempat untuk bertelur (Harwood dan James, 1979). Menurut Sasmita dkk (2000), lalat dewasa hidup beberapa minggu dan dapat berpindah apabila makanan berkurang dan dapat mengadakan migrasi hingga 15 km.

Kadarsan dkk (1983) berpendapat bahwa kurang lebih 95% dari berbagai jenis lalat yang dijumpai di rumah adalah *M. domestica* dan cukup mengganggu dipandang dari

segi kebersihan dan kesehatan. Bibit penyakit dipindahkan melalui rambut-rambut yang terdapat pada kaki dan badan serta bagian mulut.

Musca domestica dapat bertindak sebagai vektor mekanik untuk organisme patogen saluran pencernaan seperti *Salmonella*, *Shigella*, *Eschericia* dan *Entamoeba*. Kebiasaan terbang kemudian pergi dan kembali lagi dari feses ke makanan lain sangat memungkinkan untuk terjadinya proses penularan penyakit. Lalat ini juga dapat bertindak sebagai vektor cacing lambung kuda yaitu *Habronema musciae* dan *Draschia megastom*, pada beberapa kasus sebagai penular cacing mata pada rusa (*Faciola canicularis*) dan cacing pada membran niktitan anjing (*Thelazia californiensis*) (Flynn, 1973; Levine, 1990).

Georgi dan Georgi (1990), Borror *et al.* (1992) dan Urquhart *et al.* (1994) mengungkapkan bahwa *M. domestica* dikenal sebagai salah satu vektor demam tifoid, disentri, *bumble foot*, antrax, mastitis, konjungtivitis, inang antara cacing mata oleh *C. infundibulum*, cacing usus oleh *A. lumbricoides*, *A. duodenale*, *T. tricuris*, *R. tetragona* dan lain-lain. Lalat ini dapat sebagai penular *E. coli*, *E. histolytica*, bakteri usus (*S. paratyphi*, *S. dysenteriae*) dan cacing lambung (*H. musciae*, *H. majus*).

Menurut Murtijo (1992), *M. domestica* perlu diwaspadai oleh peternak ayam karena sebagai vektor pembawa penyakit menular pada ayam disamping belatung yang terdapat pada feses ayam menyebabkan feses menjadi basah dan menimbulkan amonia yang dapat mengganggu saluran pernafasan ayam.

II.5 Feromon pada Serangga

Feromon pada serangga selama ini dikembangkan untuk pengendalian hama pertanian (Silverstein, 1981), sedangkan untuk bidang veteriner khususnya di Indonesia belum pernah dilaporkan. Salah satu feromon yaitu feromon seks dapat bersifat sebagai attractans atau penarik jenis kelamin (Chapman, 1994).

Feromon adalah hormon yang disekresikan oleh serangga menyangkut koordinasi individu di dalam populasi, bila disampaikan ke individu lain dari jenis yang sama menyebabkan serangga melakukan respon dalam bentuk kelakuan khusus. Senyawa yang dikeluarkan ke udara ini mampu menimbulkan reaksi terhadap serangga atau menarik serangga yang tergolong dalam satu spesies, antar spesies atau lawan jenis. Feromon dihasilkan oleh kelenjar ektoderm perut, kelenjar mandibula atau sisik-sisik pada sayap (Chapman, 1994).

Menurut jenisnya feromon dibagi dalam 4 golongan yaitu 1. *sex* feromon, 2. *alarm* feromon, 3. *trail marking* feromon dan 4. *aggregation* feromon (Chapman, 1994). Feromon yang berfungsi sebagai zat penarik kelamin dikenal sebagai feromon seks (Shorey, *et al.*, 1968). Feromon jenis ini diperlukan oleh sejumlah besar serangga untuk mempertemukan kedua jenis kelamin bersama untuk kawin. Kebanyakan feromon jenis ini dihasilkan oleh betina untuk menarik perhatian jantan, sedangkan yang kurang umum feromon jantan penarik jenis kelamin betina atau kedua jenis dapat secara bersama-sama tertarik pada bau.

Feromon seks pada betina dihasilkan oleh kelenjar diantara ruas-ruas bagian posterior perut, secara normal bau hanya dikeluarkan pada waktu-waktu tertentu. Bau diterima oleh antena serangga jantan melalui syaraf, pengaruh bau dapat merangsang

birahi lalat jantan dan mendorong untuk terbang. Adanya bau, penerbangan serangga jantan menjadi terarah dari mana angin datang dan menyebabkan jantan mendekati betina (Chapman, 1994).

Feromon seks dan agregasi feromon disintesis dari modifikasi biosintesis asam lemak, biosintesis bukan asam lemak, transformasi sederhana dari asam amino atau dari prekursor lain (Tillman *et al.*, 1999).

Feromon seks yang dihasilkan oleh serangga Lepidoptera betina berasal dari asam lemak tetapi pada spesies lain terjadi pemendekan rantai termasuk reduksi karbon karbonil. Karbon skeleton dihasilkan dari asam amino yang digunakan awal pemanjangan rantai feromon (Tillman *et al.*, 1999).

Biosintesis feromon pada Insekta minimal membutuhkan tiga hormon. Pada Blattodea dan Coleoptera diinduksi hormon juvenile III (JHIII). Pada *M. Domestica* betina, selama biosintesis feromon seks biosintesis dikendalikan oleh ectysteroid yang dihasilkan yovarium dengan pengaruh satu atau lebih enzim pemanjang fatty acyl-CoA. Pada Lepidoptera, biosintesis feromon seks dimulai dengan 33-34 asam amino PBAN (Tillman *et al.*, 1999).

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

III.1 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah identifikasi protein feromon seks *M. domestica* betina

III.2 Manfaat Penelitian

Dengan ditemukannya protein feromon seks *M. domestica* betina dapat digunakan sebagai bahan *attractants* sehingga dapat dikembangkan untuk mengendalikan jumlah lalat jantan yang berakibat berkurangnya lalat betina yang dibuahi yang akhirnya dapat mengurangi populasi lalat yang menginfestasi ternak khususnya di peternakan ayam.

BAB IV

METODE PENELITIAN

IV.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penyiapan sampel, pemisahan *Musca domestica* betina dan uji laboratorium feromon seks dilakukan di Laboratorium Entomologi dan Protozoologi, Bagian Parasitologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan Unair. Isolasi, fraksinasi dan pemisahan protein dengan kromatografi kolom dilakukan di Laboratorium Biologi Molekuler Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan Unair. Uji lapangan terhadap kelompok protein yang diduga mengandung feromon seks dilakukan di peternakan ayam rakyat di kecamatan Candi kabupaten Sidoarjo. Penelitian dimulai bulan Mei sampai bulan Oktober 2004.

IV.2 Metode Penelitian

Koleksi Lalat dan Sexing

Musca domestica dikoleksi dari lapangan menggunakan perangkap lalat. *Musca domestica* dewasa dipisahkan antara jantan dan betina dengan melihat ciri-ciri spesifik pada masing-masing jenis kelamin lalat. Lalat betina kemudian dikumpulkan dengan dimasukkan ke dalam tabung konikal 15 ml dan siap digunakan untuk isolasi *whole protein*.

Isolasi *Whole Protein M. domestica*

Sebanyak 500 ekor *M. Domestica* lalat betina dewasa hasil koleksi dicuci beberapa kali dengan Phosphate Buffer Saline (PBS) dengan cara disentrifugasi dengan kecepatan 4.000 rpm pada suhu 4° C selama 5 menit dan setelah bersih ditambahkan 5 ml PBS. Ekstraksi protein dilakukan dengan cara sonikasi dengan 16.000 x g selama 5 menit pada suhu dingin. Hasil sonikasi kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 4.000 rpm pada suhu 4° C, selama 10 menit. Supernatan diambil dan disimpan pada suhu - 20° C dan siap untuk dilakukan fraksinasi protein.

Fraksinasi Protein dengan SDS-Page

Fraksinasi protein menggunakan teknik SDS-Page (12%). *Running gel* dibuat dan dimasukkan ke dalam plate kaca, setelah mengeras pada bagian atasnya dimasukkan *stacking gel* yang telah disiapkan, susunan *running gel* dan *stacking gel* dibuat dengan mencampurkan Acrylamid, Tris, SDS 0,8 %, Temed, APS dan H₂O. Setelah dicuci, gel diwarnai dengan perak nitrat, kemudian diberi larutan pengembang warna yang terdiri dari formaldehid 3,7 %, zitronsauce 5 % dan aquades. Setelah pita-pita protein terlihat, reaksi dihentikan dengan menambahkan asam asetat 10 %.

Pemisahan Protein dengan Kromatografi Kolum

Sebanyak 1 gram Sephadex dilarutkan dalam Aquades deionized, dicampur dengan baik dan dibiarkan semalam. Larutan kemudian dimasukkan ke dalam kolum dan dibiarkan semalam sehingga matrik memadat dan siap digunakan. Sampel dimasukkan ke kolum dan dialiri PBS yang sebanding dengan cairan yang keluar. Cairan ditampung

dalam tabung eppendorf dengan kecepatan yang sudah ditentukan yaitu 6 tetes tiap menit. Hasil cairan elusi kemudian ditambahkan ethanol absolut dingin sama banyak, dicampur sampai homogen dan dibiarkan pada suhu -20°C selama semalam. Pelet protein didapatkan dengan cara disentrifigasi dengan kecepatan 10.000 rpm, 4°C selama 1 jam. Pelet yang telah dicuci diresuspensi dengan PBS secukupnya. Protein hasil kromatografi kemudian dielektroforesis untuk mengetahui kemurniannya sehingga didapatkan beberapa macam kelompok protein yang berbeda (Sudjadi, 1988).

Uji Materi Protein sebagai *Atractants*

Uji Laboratorium

Sebanyak 51 ekor lalat jantan hasil penangkapan di lapangan dimasukkan dalam kurungan lalat. Kurungan lalat diletakkan pada tempat dengan tingkat pencahayaan di semua sisi kurungan lalat sama. Sebanyak satu mikrogram sampel protein masing-masing kelompok protein dilarutkan dalam 200 mikroliter fosfat buffer saline (PBS). Sebagai kontrol negatif digunakan 200 mikroliter larutan PBS. Sampel kelompok protein hasil kromatografi disemprotkan pada kertas tissue warna putih yang diletakkan pada cawan petri dengan diameter 6 sentimeter. Penyemprotan dilakukan tepat di bagian tengah dari kertas tissue. Sampel kemudian dimasukkan ke dalam kurungan lalat dan diletakkan secara acak dengan jarak di antara sampel kurang lebih 10 sentimeter. Jumlah lalat yang hinggap selama minimal 5 detik dalam waktu 5 menit dihitung jumlahnya. Percobaan diulang sebanyak 10 kali dengan selang waktu 5 menit dari waktu ulangan sebelumnya. Data yang didapatkan dikumpulkan dan diolah dengan Anava (Steel dan Torry, 1991).

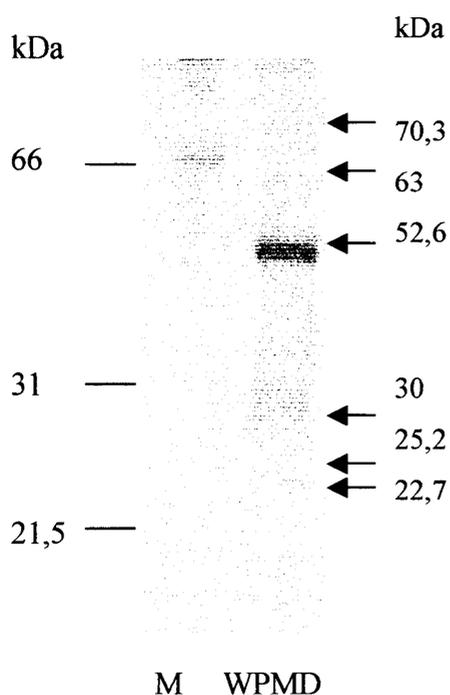
Uji Lapangan

Uji lapangan dilakukan pada peternakan ayam rakyat yang banyak didapatkan lalat rumah. Setiap sampel kelompok protein diulang sebanyak 5 kali. Pada uji lapangan ini digunakan kertas karton berwarna putih ukuran 60 cm x 40 cm. Perangkap lalat yang terbuat dari kertas berlem dengan diameter 4 cm berbentuk lingkaran ditempatkan pada kertas karton dan difiksir sehingga menempel erat di kertas karton. Jarak di antara lingkaran kertas berlem tempat sampel dengan sampel lain berjarak 15 cm. Sebanyak 200 mikroliter sampel disemprotkan pada lingkaran kertas berlem yang di tengahnya diberikan kertas tissue (diamater 0,5 cm). Kertas karton yang mengandung sampel kemudian ditempatkan pada kandang yang banyak didapatkan lalat rumah. Lama uji coba lapangan terhadap sampel kelompok protein dilakukan selama 15 menit. Percobaan diulang sebanyak 5 kali. Jumlah lalat yang hinggap dan menempel pada lingkaran kertas berlem dalam jangka waktu 15 menit dihitung jumlahnya dan diidentifikasi jenis kelaminnya. Gambar kertas karton berlem sebagai bahan uji laboratorium dapat dilihat pada Lampiran 5.

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil fraksinasi *whole protein M. domestica* dewasa betina dengan SDS Page didapatkan 6 pita protein dengan berat molekul 70,3 kDa; 63 kDa; 52,6 kDa; 30 kDa, 25,2 kDa dan 22,7 kDa. Hasil selengkapnya hasil fraksinasi protein dapat dilihat pada Gambar 1.

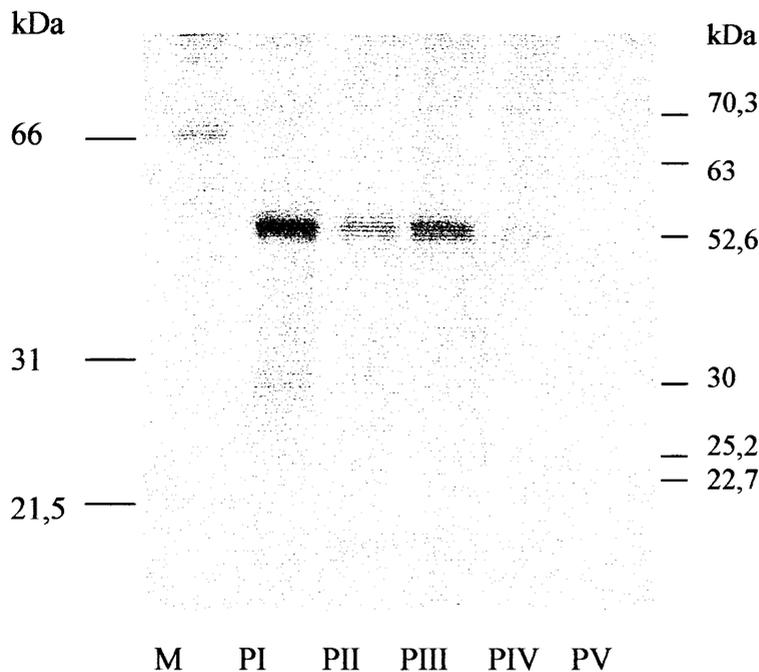


Gambar 1. Hasil fraksinasi *whole protein M. domestica* betina dewasa dengan SDS Page (M= protein marker, WPMD= *whole protein M. domestica* betina dewasa)

Pada Gambar 1. terlihat satu pita protein yang lebih tebal yaitu protein dengan berat molekul 52,6 kDa dibandingkan dengan pita protein yang lain. Protein tersebut merupakan *major protein* yang diekspresikan *M. domestica* secara keseluruhan. Keenam protein tersebut merupakan protein yang ada pada tubuh lalat yang berasal dari

protein somatik, visceral dan ekskresi-sekresi termasuk protein feromon seks. Bellanti (1993) mengatakan bahwa parasit mengandung berbagai macam protein antigen yang berasal dari somatik dan metabolit, beberapa diantaranya adalah spesifik stadium dan bersifat sementara dan yang lain tetap ada pada seluruh daur hidup parasit.

Setelah dilakukan pemisahan dengan kromatografi kolom menggunakan Sephadex, didapatkan 5 kelompok protein yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil fraksinasi kelompok protein *M. domestica* betina dewasa hasil Kromatografi Kolum (M= protein marker, PI= kelompok protein 1, PII= kelompok protein 2, PIII= kelompok protein 3, PIV= kelompok protein 4 dan PV= kelompok protein 5)

Kelima protein hasil kromatografi *whole protein M. domestica* betina dewasa adalah kelompok protein 1 (PI) yang terdiri dari protein dengan berat molekul 70,3 kDa; 63 kDa; 52,6 kDa; 30 kDa, 25,2 kDa dan 22,7 kDa. Kelompok protein 2 (PII) terdiri dari

protein dengan berat molekul 70,3 kDa; 63 kDa; 52,6 kDa; 30 kDa. Kelompok protein 3 (PIII) terdiri dari protein dengan berat molekul 70,3 kDa; 63 kDa; 52,6 kDa. Kelompok protein 4 (PIV) terdiri dari protein dengan berat molekul 70,3 kDa; 63 kDa. Kelompok protein 5 (PV) hanya terdiri dari protein dengan berat molekul 70,3 kDa.

Hasil kromatografi belum bisa didapatkan protein tunggal karena dekatnya pita protein yang dipisahkan yang memerlukan beberapa kali pengulangan metode kromatografi sehingga didapatkan protein tunggal yang tidak tercampur dengan protein lain. Hasil yang beragam di antara kelompok protein dapat dimungkinkan untuk digunakan sebagai sampel untuk pengujian protein yang diduga sebagai feromon seks pada *M. domestica* betina dewasa.

Hasil uji laboratorium terhadap kelompok protein *M. domestica* pada populasi lalat jantan dapat dilihat pada Lampiran 2., dan rata-rata jumlah *M. domestica* jantan yang hinggap pada sampel kelompok protein perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah *M. domestica* jantan yang hinggap pada sampel kelompok protein perlakuan

Perlakuan	Rata-rata umlah <i>M. domestica</i> jantan yang hinggap pada perlakuan (Rata-rata \pm SD)
PI (kelompok protein 1)	1,611 \pm 0,9509 abcd
PII (kelompok protein 2)	1,899 \pm 0,6690 a
PIII (kelompok protein 3)	1,691 \pm 0,4930 a
PIV (kelompok protein 4)	1,792 \pm 0,7051 a
PV(kelompok protein 5)	1,677 \pm 0,4308 a
K (kontrol negatif)	1,057 \pm 0,3008 b

Keterangan: superskrip yang berbeda pada kolom yang sama adanya perbedaan yang nyata di anatara perlakuan ($p < 0,05$)

Dari hasil uji statistik didapatkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata diantara perlakuan. Hasil uji BNT 5% didapatkan bahwa antara kelompok protein PII adalah yang tertinggi daya tariknya terhadap *M. Domestica* jantan yang tidak berbeda nyata dengan kelompok protein PIV, PIII, PV dan PI sedang kelompok kontrol (PBS) adalah yang paling sedikit menarik lalat jantan yang berbeda nyata dengan kelompok protein PI, PII, PIII dan PIV dan PV. Dari hasil susunan protein penyusun kelompok protein sampel, sampel kelompok protein 5 (PV) yang mengandung hanya satu protein tunggal (70,3 kDa) mampu menarik lalat jantan yang tidak berbeda dengan sampel kelompok protein perlakuan lain dimana pada kelompok protein PI, PII, PIII, PIV mengandung protein yang sama (70,3 kDa). Dari hasil tersebut diduga protein dengan berat 70,3 kDa adalah feromon seks *M. domestica* betina dewasa.

Pada uji laboratorium, lalat yang digunakan adalah *M. domestica* jantan untuk pengujian sampel kelompok protein dengan harapan lalat yang tertarik hanya karena protein feromon seks bukan protein yang lain. Pada uji laboratorium, di dalam kurungan uji coba juga diberikan lalat dari spesies lain (*Chrysomia s.p*), dan hasilnya lalat tersebut tidak hinggap pada sampel kelompok protein perlakuan, hal ini menunjukkan bahwa protein paparan yang diberikan pada kurungan coba tidak menarik lalat dari spesies lain sehingga dapat dipastikan sampel protein tersebut tidak mengandung feromon termasuk feromon seks dari lalat *Chrysomia sp.*

Sedikitnya jumlah lalat yang hinggap pada sampel perlakuan dimungkinkan karena pendeknya waktu paparan selama 5 menit. Paparan waktu yang pendek ini bertujuan untuk menghindari ketertarikan lalat oleh feromon lain yang bukan feromon seks atau protein sebagai sumber makanan lalat.

Hasil uji laboratorium dilanjutkan dengan uji lapangan pada kandang ayam peternakan rakyat yang banyak dijumpai lalat rumah dan didapatkan hasil seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah *M. domestica* dewasa dan jenis kelamin lalat yang hinggap pada kelompok protein (uji lapangan) selama 15 menit (dalam ekor)

ULANGAN	KELOMPOK PROTEIN					
	I	II	III	IV	V	K
1	1*	3*	0	1*	0	0
2	0	0	0	1*	0	0
3	0	1*	0	0	1*	0
4	0	0	0	0	0	0
5	1*	0	0	1*	0	0
TOTAL	2	4	0	3	1	0

Keterangan:

* jenis kelamin jantan

Dari hasil analisis terhadap lalat rumah yang hinggap pada masing-masing kelompok protein didapatkan semua berjenis kelamin jantan. Dari hasil tersebut menguatkan bahwa kelompok protein perlakuan mengandung protein feromon seks *M. domestica* dewasa betina (70,3 kDa), yang ditunjukkan semua lalat yang hinggap berjenis kelamin jantan walaupun terdapat kelompok protein PIII yang tidak dihinggap lalat. Jumlah lalat yang hinggap pada perlakuan bila dilihat dari jumlah sangat sedikit bila dibandingkan dengan populasi lalat di sekitar kandang. Hal ini disebabkan waktu paparan sampel protein (uji lapangan) cukup singkat 15 menit dan adanya pengaruh lingkungan yang bersaing dengan paparan sampel protein. Hal lain yang mungkin terjadi adalah konsentrasi sampel protein yang dipaparkan cukup rendah yaitu sebanyak 1 mikrogram belum mampu mengundang lalat di sekitar paparan sampel disamping faktor

persaingan dengan feromon alam yang dilepaskan lalat *M. domestica* betina di sekitar uji lapangan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan

Protein dengan berat molekul 70,3 kDa adalah salah satu feromon seks *M. domestica* betina.

VI.2. Saran

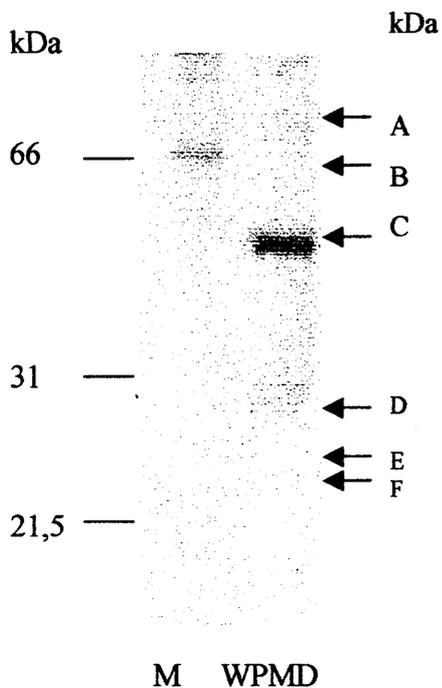
1. Perlu dilakukan pemurnian protein sehingga didapatkan protein tunggal yang bisa dianalisis lebih lanjut kemungkinan terdapat feromon seks yang lain dengan berat molekul yang berbeda dan protein bukan feromon seks yang dapat dikembangkan sebagai bahan *attractans*.
2. Perlu penelitian dosis protein dan waktu paparan optimal yang mampu digunakan dalam uji laboratorium dan uji lapangan terhadap feromon seks.

DAFTAR PUSTAKA

- Arroyo, H.S. 1998. Featured Creatures. University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences. Department of Entomology and Namatology. <http://www.haouse fly-musca-domestica-linnaeus.htm>
- Axtell, R. C. 1970. Integrated Fly-Control Program for Caged-Poultry Houses. *J.Econ. Entomol.* 63:400-405.
- Bellanti, J.A. 1993. *Immunologi III* (Terjemahan: A. S. Wahab). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Borrer, D.J., C.A. Triplehorn, N.F. Johnson. 1992. Pengenalan pelajaran serangga. Terjemahan. Edisi keenam. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta. 1-3:703-704.
- Chapman, R.F. 1994. Struktur dan Fungsi Alat Tubuh Serangga. Terjemahan oleh Soetiyono Partosoedjono. UGM Press. Yogyakarta.
- Flynn, R.J. 1973. Parasites of Laboratory Animals. 1st ed. The Iowa State University. Ames. 364-365.
- Fotedar, R. 2000. Vektor potensial of houseflies (*M. domestica*) in tranmission of *Vibrio cholera* in India. *Acta Tropica.* 78 (220) 31-34.
- Georgi, J.R. and M.E. Georgi. 1990. Parasitology for Veterinarians. 5th ed. W.B. Saunders Company Hercourt Brace Jovano Vich Inc. 12.
- Hall, H.T.B. 1972. Disease and Parasitic Live Stock in The Tropics. Longman Group Ltd. London. 222-225.
- Harwood, R.F. and M. T. James. 1979. Entomology in Human and Animal Health. 7th ed. MacMillan Publishing Co., Inc. New York. 257-260.
- Kadarsan, S., A. Saim, E. Purwaningsih, H>B> Munaf, I. Budiarti, S. Hartini. 1983. Binatang Parasit. Lembaga Biologi Nasional-LIPI. Bogor. 31.
- Koehler, P.G., D.E. Short and T.R. Fasulo. 1998. Pest in and Around the Home. UF/IFAS, CD-Rom.
- Levine, N.D. 1990. Buku Pelajaran Parasitology Veteriner. Terjemahan. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta. 371-372.

- Mac Donald, R. S., G. A. Surgeoner, and K. R. Solomon. 1983. Development of Resistance to Permethrin and Dichlorvos by the House Fly (Diptera : Muscidae) Following Continuous and Alternating Insecticide Use on Four Farms. *Can.Entomol.* 115: 1555-1561.
- Murtidjo, B.A. 1992. Pengendalian Hama dan Penyakit Ayam. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 98-101.
- Richards, O.W. and R.G. Davies. 1977. Imms' General Textbook of Entomology. Including Classification and Biology. Volume 2. 10th ed. The English Language Book Society and Chapman and Hall Ltd.
- Sasmita, R., P. Hastutiek, Kismiyati, G. Mahasri, R.N. Wahyuti. 2000. Ilmu penyakit arthropoda veteriner (diktat). Lab. Entomologi dan Protozoologi, Unair. Surabaya. 15-16.
- Shorey, H.H., L. K. Gaston, and R. N. Jefferson. 1968. Insect Sex Pheromones. Wiley-Interscience Pub. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore.
- Silverstein, R.M. 1981. Pheromones : Background and Potential for Use in Insect Pest Control. *Science* 213 : 1324-1332.
- Soulsby, E.J.L. 1986. Helminth, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animal. 7th Ed. Baillere Tindall, London.
- Steel, R. G. D. dan Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika. Alih bahasa oleh Bambang Sumantri. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Sudjadi. 1988. Metode Pemisahan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Tillman, J.A., S.J. Seybold, R.A. Jurenka and G.J. Blomquist. 1999. Insect pheromones – an overview of biosynthesis and endocrine regulation. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*. 29: 481-514.
- Urquhart, G.M., J. Armour, J.L. Duncan, A.M. Dunn. F.W. Jennings. 1994. Veterinary Parasitology. 6th ed. Department of Veterinary Parasitology, The Faculty of veterinary Medicine. The University of Glasgow, Scotland. 149-150.
- Williams, R.E., R.D. Hall, A.B. Broce, P.J. Scholl. 1985. Livestock Entomology. A Wiley-Interscience Publication, John Wiley and Sons. New York.

Lampiran 1. Perhitungan berat molekul protein dengan regresi linear



Gambar Hasil fraksinasi *whole protein M. domestica* betina dewasa dengan SDS Page (M= protein marker, WPMD= *whole protein M. domestica* betina dewasa)

Persamaan regresi linear $Y = A + BX$

BM Protein Marker	Jarak migrasi protein/jarak migrasi dyes (Rf)	Koefisien A	Koefisien B
66 kDa	0,189	0,955	-0,012
31 kDa	0,519		
21,5 kDa	0,755		

Persamaan regresi linear hasil perhitungan didapatkan $Y = 0,955 - 0,012X$

lanjutan Lampiran 1.

Letak Protein	Rf	BM yang didapat (kDa)
A	0,124	70,3
B	0,210	63
C	0,333	52,6
D	0,600	30
E	0,657	25,2
F	0,686	22,7

Lampiran 2. Tabel jumlah *M. domestica* jantan dewasa yang hinggap pada kelompok protein pada uji laboratorium (dalam ekor)

ULANGAN	Jumlah <i>M. domestica</i> jantan dewasa yang hinggap pada perlakuan (ekor)					
	KELOMPOK PROTEIN					
	PI	PII	PIII	PIV	PV	K
1	9	9	4	8	6	1
2	1	5	5	7	2	1
3	0	1	4	3	3	0
4	3	4	1	5	2	1
5	4	3	4	2	2	2
6	2	3	2	3	2	0
7	11	1	1	2	0	1
8	0	1	0	0	3	1
9	0	6	3	0	3	0
10	0	1	2	2	2	0
TOTAL	30	35	26	32	25	7

Keterangan:

PI= kelompok protein 1, PII=kelompok protein 2, PIII=kelompok protein 3,
 PIV=kelompok protein 4, PV= kelompok protein 5 dan K= kelompok kontrol (PBS)

Lampiran 3. Tabel jumlah *M. domestica* jantan dewasa yang hinggap pada kelompok protein pada uji laboratorium setelah ditransformasi ke akar y + 0,5

ULANGAN	Jumlah <i>M. domestica</i> yang hinggap pada perlakuan (ekor)					
	KELOMPOK PROTEIN					
	PI	PII	PIII	PIV	PV	K
1	3,08	3,08	2,12	2,92	2,55	1,23
2	1,23	1,87	2,35	2,74	1,58	1,23
3	0,71	0,71	2,12	1,87	1,87	0,71
4	1,87	2,12	1,23	2,35	1,58	1,23
5	2,12	1,87	2,12	1,58	1,58	1,58
6	1,58	1,87	1,58	1,87	1,58	0,71
7	3,39	1,23	1,23	1,58	0,71	1,23
8	0,71	1,23	0,71	0,71	1,87	1,23
9	0,71	2,55	1,87	0,71	1,87	0,71
10	0,71	1,23	1,58	1,58	1,58	0,71
TOTAL	16,11	18,99	16,91	17,92	16,77	10,57

Keterangan:

PI= kelompok protein 1, PII=kelompok protein 2, PIII=kelompok protein 3,
 PIV=kelompok protein 4, PV= kelompok protein 5 dan K= kontrol negatif (PBS)

Lampiran 4. Hasil analisis statistik uji laboratorium pada sampel kelompok protein *M. domestica* yang diduga mengandung feromon seks

ULANGAN	Jumlah <i>M. domestica</i> yang hinggap pada perlakuan (ekor)						TOTAL
	KELOMPOK PROTEIN						
	PI	PII	PIII	PIV	PV	K	
1	3,08	3,08	2,12	2,92	2,55	1,23	
2	1,23	1,87	2,35	2,74	1,58	1,23	
3	0,71	0,71	2,12	1,87	1,87	0,71	
4	1,87	2,12	1,23	2,35	1,58	1,23	
5	2,12	1,87	2,12	1,58	1,58	1,58	
6	1,58	1,87	1,58	1,87	1,58	0,71	
7	3,39	1,23	1,23	1,58	0,71	1,23	
8	0,71	1,23	0,71	0,71	1,87	1,23	
9	0,71	2,55	1,87	0,71	1,87	0,71	
10	0,71	1,23	1,58	1,58	1,58	0,71	
TOTAL	16,11	18,99	16,91	17,92	16,77	10,57	97,27
Rata-rata	1,611	1,899	1,691	1,792	1,677	1,057	9,727

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= (3,08)^2 + (3,08)^2 \dots + (1,58)^2 + (0,71)^2 - \frac{(97,27)^2}{60} \\ &= 23,451 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKP} &= \frac{16,11^2 + \dots + 10,57^2}{10} - \frac{(97,27)^2}{60} \\ &= 4,3276 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKS} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\ &= 23,451 - 4,3276 \\ &= 19,1234 \end{aligned}$$

$$\text{KTP} = \frac{\text{JKP}}{5} = \frac{4,3276}{5} = 0,8655$$

$$\text{KTS} = \frac{\text{JKS}}{54} = 0,3541$$

$$\text{F hit} = \frac{\text{KTP}}{\text{KTS}} = 2,444 \quad \text{F tab } 0,05 = 2,400$$

F hit > F tab 0,05

lanjutan Lampiran 4.

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel 0,05
Perlakuan	5	4,3276	0,8655	2,444*	2,400
Sisa	54	19,1234	0,3541		
Total	59				

* berbeda nyata (P < 0,05)

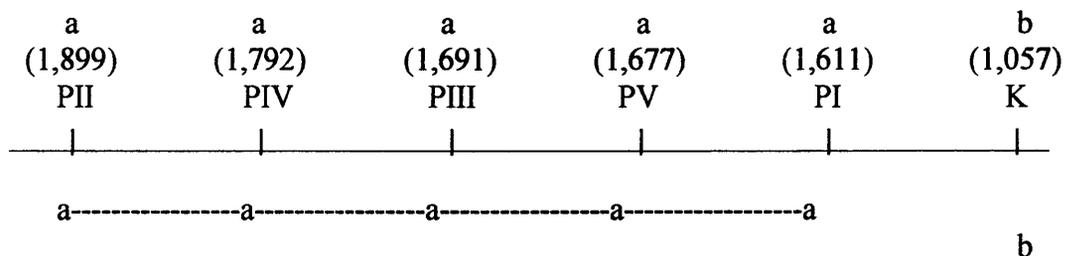
Uji BNT 5%

$$\begin{aligned}
 \text{BNT 5\%} &= t \text{ 5\% (db sisa) x akar (2 KTS/n)} \\
 &= t \text{ 5\% (54) x akar } 2 \times 0,3541/10 \\
 &= 0,5336
 \end{aligned}$$

Selisih rata-rata perlakuan 6 kelompok perlakuan

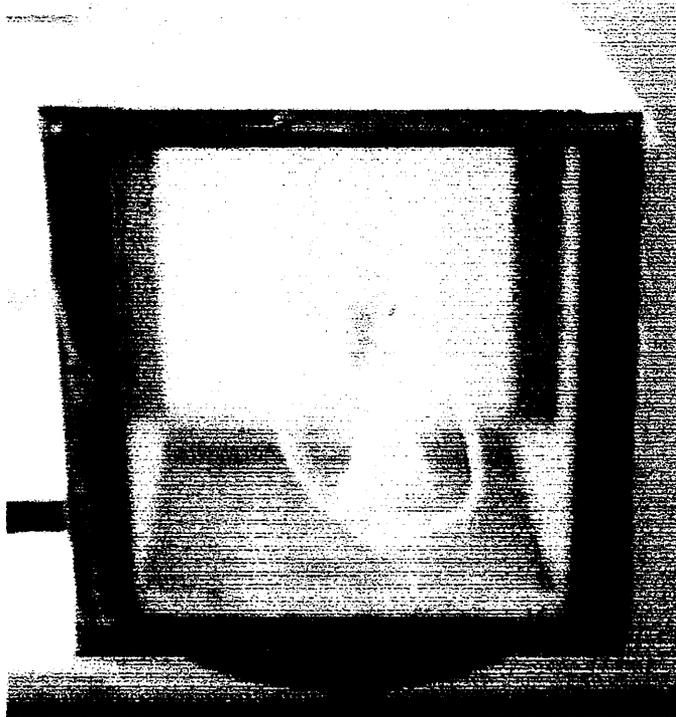
Perlakuan	Rata-rata perlakuan	Beda (selisih)					BNT 5%
		Rata2-K	Rata2-PI	Rata2-PV	Rata2-PIII	Rata2-PIV	
PII	1,899 a	0,842 *	0,288	0,222	0,208	0,107	0,536
PIV	1,792 a	0,735 *	0,181	0,115	0,101		
PIII	1,691 a	0,634 *	0,080	0,014			
PV	1,677 a	0,620 *	0,066				
PI	1,611 a	0,554 *					
K	1,057 b						

Notasi:

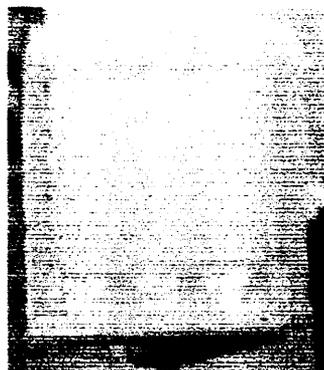


Kesimpulan: Jumlah *M. domestica* jantan yang hinggap terbanyak pada PII yang tidak berbeda nyata dengan PIV, PIII, PV dan PI dan berbeda nyata dengan K (P < 0,05)

Lampiran 5. Gambar kurungan lalat untuk uji laboratorium dan tata letak sampel dalam kurungan lalat serta karton berlem untuk uji lapangan terhadap sampel kelompok protein *M. domestica* betina dewasa

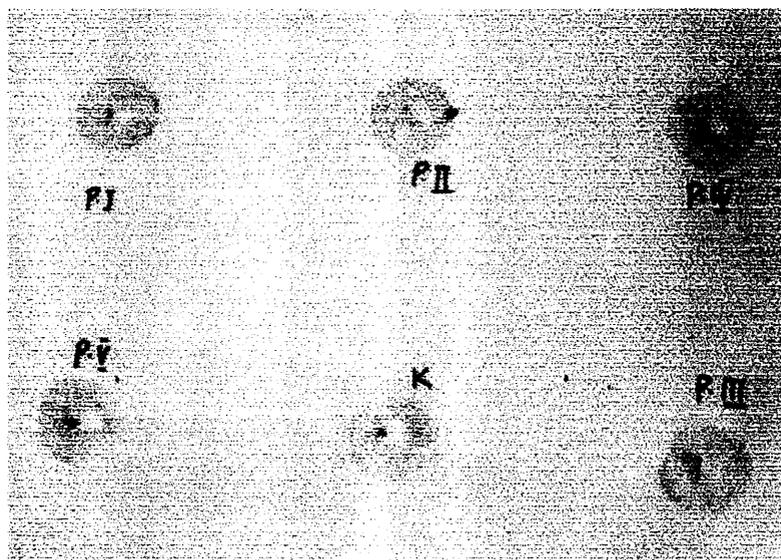


Gambar kurungan lalat untuk uji laboratorium



Gambar tata letak sampel protein yang diuji pada cawan petri dalam kurungan lalat yang berisi *M. domestica* dewasa jantan

lanjutan Lampiran 5.



Gambar karton berlem untuk uji lapangan sampel protein lalat