

Komunikasi Pendek/Short Communication

**Pengaruh Suhu ke Atas Perkembangan Larva Lalat
Chrysomya megacephala (Fabricius) dan *Chrysomya
rufifacies* (Macquart) (Diptera: Calliphoridae): Aplikasi
dalam Sains Forensik**

(Effects of Temperatures on Larval Development of *Chrysomya
megacephala* (Fabricius) and *Chrysomya rufifacies* (Macquart)
(Diptera: Calliphoridae): Application in Forensic Science)

AHMAD FIRDAUS MOHD SALLEH, ANITA TALIB, MOHAMED ABDULLAH
MARWI, NOOR HAYATI MOHD ISA, SYAMSA RIZAL ABDULLAH,
RAJA MUHAMMAD ZUHA RAJA KAMAL BASHAH & BAHARUDIN OMAR

ABSTRAK

Chrysomya megacephala (Fabricius) dan *Chrysomya rufifacies* (Macquart) adalah merupakan dua spesies lalat penting yang boleh dijadikan sebagai penunjuk terbaik untuk menganggarkan selang masa kematian atau Post Mortem Interval (PMI) untuk kegunaan dalam sains forensik. Penentuan PMI adalah berdasarkan kepada saiz dan peringkat perkembangan larva. Kajian perkembangan telur, larva dan pupa lalat *Ch. megacephala* dan *Ch. rufifacies* dijalankan di bawah suhu 27°C, 30°C dan 33°C di makmal dengan menggunakan kebuk pertumbuhan serangga. Data daripada kajian digunakan untuk menghasilkan satu graf pertumbuhan dan Jam Darjah Terkumpul (ADH) bagi kedua-dua spesies. *Ch. megacephala* mengambil masa selama 9.15 hari pada suhu 27°C, 8.54 hari (30°C) dan 6.76 hari (33°C) untuk melengkapkan satu kitar hidup. Pada *C. rufifacies* pula, kitar hidupnya lebih lama berbanding *Ch. megacephala* iaitu 9.92 hari pada suhu 27°C, 9.13 hari (30°C) dan 7.44 hari (33°C). Telur bagi kedua-dua spesies menetas lebih cepat pada suhu 33°C berbanding dua suhu yang lainnya. Nilai ADH yang rendah pada sesuatu suhu, menunjukkan sesuatu spesies lebih cepat melengkapkan suatu kitar hidup. Penemuan ini berguna dalam menganggarkan selang masa kematian bagi mayat yang dijumpai pada suhu persekitaran yang berlainan.

Kata kunci: *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya rufifacies*, Sains forensik

ABSTRACT

Chrysomya megacephala (Fabricius) and *Chrysomya rufifacies* (Macquart) are two important species of blow flies that could be utilised as indicators to estimate the Post Mortem Interval (PMI) of corpses in forensic science. Determination of PMI of corpses is based on the larva size and its development stages. Development studies of eggs, larvae and pupae of *Ch. megacephala* and *Ch. rufifacies* at 27°C, 30°C and 33°C were carried out using an insect growth chamber. Data from these studies were used to construct growth curves and Accumulated Degree Hours (ADH) for both species. *Ch. megacephala* needs 9.15 days to complete one life cycle at 27°C, 8.54 days at 30°C and 6.76 days at 33°C. Development for *Ch. rufifacies* is slower than *Ch. megacephala* and takes 9.92 day at 27°C, 9.13 days at 30°C and 7.44 days at 33°C. Eggs of the two species hatch faster at 33°C compared to the two other temperatures. Low value of ADH shows shorter life cycle of that particular species. This study's findings are useful in estimating PMI of the corpses found under various environmental temperatures.

Key words: Chrysomya megacephala, Chrysomya rufifacies, Forensic science

PENGENALAN

Entomologi forensik adalah satu kajian mengenai serangga dan atropod yang berkaitan dengan kematian terutama dalam penyelesaian kes-kes jenayah untuk memperoleh maklumat berguna dalam penyiasatan (Keh 1985). Cara yang selalu digunakan untuk menganggarkan masa kematian adalah berdasarkan kepada umur larva yang ditemui pada mayat. Cara ini telah digunakan dengan jayanya dalam pelbagai keadaan (Nuorteva et al. 1967; Nuorteva 1974; Nuorteva 1977). Hall (1948) telah membangunkan data pembiakan lalat terawal diikuti dengan Greenberg (1985) yang membangunkan data Accumulated Degree Hours (ADH).

Jason dan Jerry (1997) menyatakan, suhu memainkan peranan yang penting dalam perkembangan larva lalat *Ch. rufifacies*. Krebs (2001) menyatakan suhu juga mempengaruhi peningkatan keupayaan untuk hidup, pembiakan, perkembangan dan interaksi di antara organisma lain. Pada lalat *Ch. megacephala* pula, suhu mempengaruhi saiz badan dan sayap (Reigada & Godoy 2006).

Lalat *Ch. megacephala* dan *Ch. rufifacies* telah dipilih sebagai bahan kajian kerana kedua-dua spesies ini adalah lalat yang paling dominan dalam kes entomologi forensik (Lee & Marzuki 1993; Nor Affandy et al. 2003; Lee et al. 2004; Firdaus et al. 2007).

Kajian ini bertujuan untuk menghasilkan satu data pertumbuhan bagi kedua-dua spesies lalat tersebut pada suhu 27°C, 30°C dan 33°C. Suhu-suhu ini dipilih kerana ia adalah julat yang sesuai bagi kes-kes kematian di Malaysia. Selain dari

itu, menyadari bahawa perkembangan larva adalah bergantung kepada suhu persekitaran, maka pangkalan data ADH bagi kedua-dua spesies akan turut dibangunkan.

Kepentingan kajian ini dijalankan adalah sebagai panduan untuk melakukan kerja-kerja yang berkaitan dengan bidang forensik. Data yang diperolehi juga boleh dijadikan satu panduan dan rujukan dalam menentukan selang masa kematian (PMI).

Lalat dewasa *Ch. megacephala* dan *Ch. rufifacies* dikumpul dengan menggunakan perangkap bersaiz 35 × 35 × 35 cm dan udang segar sebagai umpan. Kedua-dua spesies lalat diidentifikasi berpandukan kekunci piawai oleh Kurahashi et al. (1997) dan dipelihara di dalam insektarium pada suhu 25 ± 2°C dengan kelembapan 70-85%. Generasi ke tiga kedua-dua spesies digunakan dalam kajian ini dan diberi makan campuran gula dan susu tepung dalam nisbah 50:50 (Jason & Jerry 1997).

Hati lembu diletakkan di dalam sangkar untuk membolehkan lalat dewasa bertelur. Tarikh dan masa mula bertelur direkodkan. Lebih kurang 100 biji telur setiap spesies diambil dan diletakkan di dalam bekas plastik bersaiz 10 cm × 10 cm × 6 cm yang mengandungi 200 g hati lembu yang dipotong bersaiz 1 cm × 1 cm × 1 cm untuk mengelakkan gumpalan larva. Larva dimasukkan dengan segera ke dalam incubator (EnviroMaker, FS-9383, Vorter Technology Industries, Malaysia) yang telah ditetapkan suhunya dengan pendedahan cahaya sebanyak 12:12. Empat ekor larva paling besar diambil dan dimatikan dengan air panas (suhu 60°C) setiap empat jam dan dimasukkan ke dalam 70% alkohol. Proses mengambil larva dihentikan apabila sejumlah 10% larva di dalam bekas bertukar menjadi pupa. Pupa di masukan ke dalam botol plastik bersaiz 3.3 cm × 3.5 cm × 10 cm untuk proses pertukaran kepada lalat dewasa. Tarikh dan masa pertukaran setiap peringkat dicatatkan. Proses ini diulangi sebanyak sepuluh kali untuk mendapatkan satu nilai purata. Pengukuran larva dilakukan dengan menggunakan perisian Leica Application Suite EZ4D Version 2.8.1 (Leica Microsystems Ltd., Heerbrugg, Switzerland). Peringkat larva ditentukan dengan memproses larva untuk dijadikan slaid. Prosedur ini adalah ubah suai dari kaedah yang digunakan oleh Omar et al. (1992).

Pada suhu 27°C, telur *Ch. megacephala* mengambil masa selama 10.5 jam untuk menetas menjadi larva instar 1 (L1) (Rajah 1). L2 berukuran 4.0 ± 0.1 mm panjang muncul pada jam ke-30. Peringkat L3 muncul pada jam ke-51. L3 lanjut muncul pada jam ke-78. Pupa mula kelihatan pada jam ke-113 dan lalat dewasa muncul dari pupa pada jam ke-219.5. Ini bersamaan dengan 9.15 hari untuk melengkapkan satu kitar hidup.

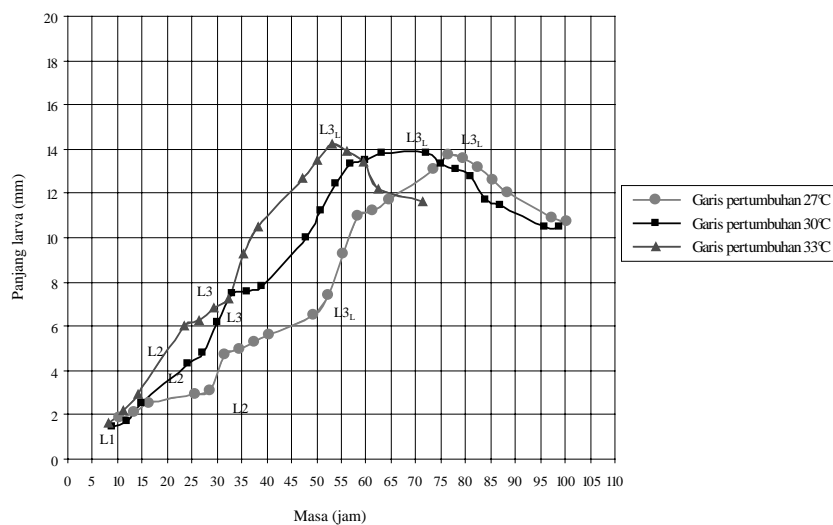
Pada suhu 30°C, telur mengambil masa selama 9 jam untuk menetas kepada L1 (1.5 ± 0.1 mm). L2 pula muncul pada jam ke-19.5 manakala L3 muncul pada jam ke-31.5 masing-masing dengan panjang 4.3 dan 7.5 ± 0.1 mm. L3 lanjut kelihatan pada jam ke-73.5 manakala pupa muncul pada jam ke-107.5. Lalat dewasa muncul pada jam ke-205.

Pada suhu 33°C, telur mengambil masa selama 8.3 jam untuk menetas kepada L1 (1.6 ± 0.1 mm). L1 mengambil masa selama 10.5 jam untuk bertukar kepada peringkat L2 (6.0 ± 0.1 mm). Pada jam ke-30.8, L3 telah kelihatan. L3 lanjut muncul pada jam ke-54.8. Pupa muncul pada jam ke-72.8. Lalat dewasa pula muncul pada jam ke-162.

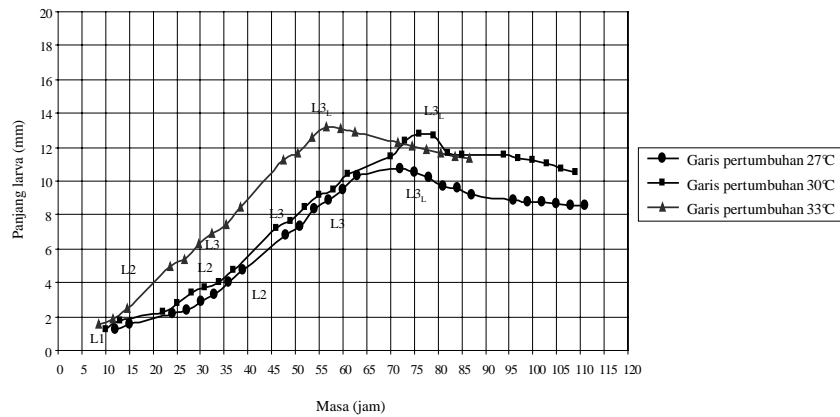
Bagi lalat *Ch. rufifacies*, telur mula menetas menjadi L1 (1.4 ± 0.1 mm) pada jam ke-12 pada suhu 27°C (Rajah 2). L2 muncul jam ke-34.5 dan pada jam ke-49.5, L3 pula muncul. L3 lanjut muncul jam ke-73.5. Pupa mula kelihatan pada jam ke-132. Lalat dewasa *C. rufifacies* muncul pada jam ke-238.

Pada suhu 30°C, telur *Ch. rufifacies* mula menetas pada jam ke-10. L2 muncul pada jam ke-32.5 dengan panjang 3.9 ± 0.1 mm. Pada jam ke-41.5, L3 muncul dengan panjang 7.2 ± 0.1 mm. Larva mengambil masa selama 36 jam untuk bertukar kepada peringkat larva L3 lanjut (12.6 ± 0.1 mm). Pupa mula muncul pada jam ke 120 manakala lalat dewasa muncul pada jam ke-219.

Pada suhu 33°C, L1 muncul pada jam ke-8.5 dengan panjang 1.5 ± 0.1 mm. Peringkat ini mengambil masa selama 10.5 jam sebelum bertukar kepada L2. Pada jam ke-31, L3 dengan panjang 6.9 ± 0.1 mm telah muncul. Peringkat L3 lanjut muncul pada jam ke-58. Panjang larva pada peringkat ini ialah 13.1 ± 0.1 mm. Pupa mula kelihatan pada jam ke-87. Peringkat pupa berlangsung selama 91.5 jam sebelum lalat dewasa *Ch. rufifacies* muncul pada jam ke-178.5.



RAJAH 1. Graf pertumbuhan larva *Ch. megacephala* pada suhu 27°C, 30°C dan 33°C



RAJAH 2. Graf pertumbuhan larva *Ch. rufifacies* pada suhu 27°C, 30°C dan 33°C

JADUAL 1. Data Accumulated Degree Hours (ADH) bagi spesies *Ch. megacephala* pada suhu 27°C, 30°C dan 33°C

	T	L1	L2	L3	L3 lanjut	Pupa	Jum
27°C (ADH)	283.5	526.5	567	729	945	2875.5	5926.5
Min jam	10.5	19.5	21	27	35	106.5	219.5
Jum hari	0.438	0.813	0.875	1.125	1.458	4.438	9.146
30°C (ADH)	270	315	360	1260	1020	2925	6150
Min jam	9	10.5	12	42	34	97.5	205
Jum hari	0.375	0.438	0.500	1.750	1.417	4.063	8.542
33°C (ADH)	273.9	346.5	396	792	594	2953.3	5355.9
Min jam	8.3	10.5	12	24	18	89.5	162.3
Jum hari	0.346	0.434	0.500	1.000	0.750	3.729	6.763

Kajian terhadap perkembangan *Ch. megacephala* dan *Ch. rufifacies* ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran sebenar keadaan yang dialami oleh telur, larva dan pupa yang penting dalam penentuan PMI. Daripada kajian yang dijalankan, kadar pertumbuhan bagi kedua-dua spesies ini adalah berlainan pada suhu yang berbeza. Lalat *Ch. megacephala* lebih cepat melengkapkan kitar hidup berbanding lalat *Ch. rufifacies* pada semua suhu.

Di dalam kajian ini didapati semakin meningkat suhu, semakin pendek kitar hidup sesuatu spesies. Ini bersamaan dengan Arnes & Turner (2003) yang menyatakan semakin tinggi suhu, semakin cepat perkembangan berlaku. Peningkatan suhu didapati meningkatkan kadar metabolisme dan tenaga kinetik sesuatu larva. Jika dilihat pada kadar motiliti usus larva yang menggunakan partikel karbon sebagai pengesan, didapati kadar motiliti usus larva yang

JADUAL 2. Data Accumulated Degree Hours (ADH) bagi spesies *Ch. rufifacies* pada suhu 27°C, 30°C dan 33°C

	T	L1	L2	L3	L3 lanjut	Pupa	Jum
27°C (ADH)	324	607.5	405	648	1579	2862	6426
Min jam	12	22.5	15	24	58.5	106	238
Jum hari	0.5	0.938	0.625	1.000	2.438	4.417	9.917
30°C(ADH)	300	675	270	1080	1275	2970	6570
Min jam	10	22.5	9	36	42.5	99	219
Jum hari	0.417	0.938	0.375	1.5	1.750	4.125	9.125
33°C(ADH)	280.5	346.5	396	891	957	3019.5	5890.5
Min jam	8.5	10.5	12	27	29	91.5	178.5
Jum hari	0.354	0.438	0.500	1.125	1.208	3.813	7.438

dibiakkan pada suhu 31°C adalah tiga kali lebih cepat berbanding larva yang dibiakkan pada suhu 23°C (Greenberg & Kunich 2002).

Berdasarkan keputusan hasil deskriptif larva dalam kajian ini didapati bahawa umur larva boleh ditentukan dengan segera berdasarkan panjangnya sekiranya larva masih belum memasuki peringkat L3 lanjut. Ini kerana dalam peringkat L3 lanjut, saiz larva semakin berkurangan yang mana ianya hampir menyamai saiz L3. PMI dapat ditentukan dengan lebih tepat lagi dengan menggunakan data ADH yang dibina. Cara aplikasi data tersebut adalah dengan memelihara larva yang diperolehi dari kawasan penemuan mayat. Peringkat perkembangan larva diperhatikan. Contohnya peringkat pupa sehingga menjadi lalat dewasa. Jumlah purata jam yang diambil untuk peringkat tersebut didarab dengan suhu di lokasi penemuan mayat. Ia akan menghasilkan satu nilai ADH. Nilai ADH piawai yang dibina untuk sesuatu spesies ditolak dengan nilai ADH yang diperolehi melalui peringkat perkembangan pupa tadi. Baki ADH yang diperolehi dibahagi pula dengan suhu yang akan menghasilkan jumlah jam. Seterusnya ia dibahagikan pula dengan 24 jam untuk mengetahui jumlah hari. PMI dapat ditentukan dengan mengira ke belakang daripada tarikh pengumpulan spesimen. Pada suhu pembiakan yang sama, semakin rendah nilai ADH, semakin pendek kitar hidup sesuatu spesies.

Semakin meningkat suhu semakin cepat lalat melengkapkan kitar hidupnya. Ini bersamaan dengan keputusan kajian yang dijalankan oleh Jason & Jerry pada tahun 1997. *Ch. megacephala* lebih cepat melengkapkan kitar hidup berbanding *Ch. rufifacies* pada ketiga-tiga suhu.

RUJUKAN

- Arnes, C. & Turner, B. 2003. Low temperature episodes in development of blowflies: implications for post-mortem interval estimation. *J. Med. Vet. Entomol.* 7(2): 178.
- Firdaus, A., Marwi, M.A., Jeffery, J., Hamid, N.A., Zuha, R.M. & Omar, B. 2007. A review of forensic entomology cases at Kuala Lumpur Hospital and Hospital Universiti Kebangsaan Malaysia for the year 2002. *J. Trop. Med. Parasitol.* 30(2): 51-54.
- Greenberg, B. & Kunich, J.C. 2002. Entomology and the laws. Flies as forensic indicator. *Cambridge University Press.*
- Greenberg, B. 1985. Forensic entomology: case studies. *Bulletin of the Entomological Society of America* 31(4): 25-28.
- Hall, D.G. 1948. The blowflies of North America. *The Thomas Say Foundation, Lafayette.* 477 pp.
- Jason, H.B. & Jerry, F.B. 1997. Effect of Temperature on *Chrysomya rufifacies* (Diptera: Calliphoridae) Development. *J. Med. Entomol* 34(3): 353-358.
- Keh, B. 1985. Scope and application of forensic entomology. *Annual Review of Entomology* 30: 137-154.
- Krebs, C.J. 2001. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance.* New York: Harper & Row.
- Kurahashi, H., Benjaphong, N. & Omar, B. 1997. Blowflies (Insect: Diptera: Calliphoridae) of Malaysia and Singapore. *The Raffles Buletin of Zoology* 5: 1-88.
- Lee, H.L., Krishnasamy, M., Abdullah, A.G. & Jeffery, J. 2004. Review of forensically important entomological specimens in the period of 1972-2002. *Tropical Biomedicine supplement* 69-75.
- Lee, H.L. & Marzuki. 1993. Preliminary observation of arthropods on carrion and it application to forensic entomology in Malaysia. *Trop. Biomed* 10: 5-8.
- Nor Affandy, H., Omar, B., Marwi, M.A., Firdaus, A., Halim, A., Feng, S.S. & Moktar, N. 2003. A Review of Forensic Specimens sent to Forensic Entomology Laboratory Universiti Kebangsaan Malaysia for the Year 2001. *Trop. Biomed* 20(1): 27-31.
- Nuorteva, P., Isokoski, M. & Laiho, K. 1967. Studies on the possibilities of using blowflies (Diptera) as medicolegal indicator in Finland. 1. Report of four indoor cases from the city of Helsinki. *Ann. Entomol. Fenn.* 33: 217-225.
- Nuorteva, P. 1974. Age determination of a blood stain in a decaying shirt by entomological means. *J. Forensic Sci* 3: 89-94.
- Nuorteva, P. 1977. Sarcophagous insect as forensic indicator. *Sauders Philadelphia etc.,* 2: 1072-1095.

- Omar, B. & Marwi, M.A. 1992. Arthropod ecological succession as forensic indicator. *Pascasidang Kolokium Perubatan ke-3*: 40-44.
- Reigada, C. & Godoy, W.A. 2006. Larval density, temperature and biological aspect of *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae). *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec* 58(4): 562-566.

Ahmad Firdaus Mohd Salleh
Mohamed Abdullah Marwi
Noor Hayati Mohd Isa
Syamsa Rizal Abdullah
Jabatan Parasitologi & Entomologi Perubatan
Fakulti Perubatan
Jalan Raja Muda Abdul Aziz
50300 Kuala Lumpur, Malaysia

Anita Talib
Pusat Pengajian Jarak Jauh
Universiti Sains Malaysia
11800 Pulau Pinang
Malaysia

Raja Muhammad Zuha Raja Kamal Bashah
Program Sains Forensik
Fakulti Sains Kesihatan Bersekutu
Universiti Kebangsaan Malaysia
Jalan Raja Muda Abdul Aziz
50300 Kuala Lumpur, Malaysia

Baharudin Omar
Jabatan Sains Bioperubatan
Fakulti Sains Kesihatan Bersekutu
Universiti Kebangsaan Malaysia
Jalan Raja Muda Abdul Aziz
50300 Kuala Lumpur, Malaysia

Corresponding author: PM. Drs. Mohamed Abdullah Marwi
Email address: marwi@medic.ukm.my
Tel: 603-92897421 Fax: 603-26982640

Received: June 2009
Accepted for publication: August 2009