Jurnal Kesehatan dan Ilmu Kedokteran (JUKIK)

Vol. 08, No. 3, Agustus 2026

https://journalversa.com/s/index.php/jukik

ESTIMASI POST MORTEM INTERVAL (PMI) BERDASARKAN PERKEMBANGAN LALAT HIJAU (FAMILI CALLIPHORIDAE) PADA BANGKAI MENCIT DI AREA PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DESA DOLOK MENAMPANG, KECAMATAN DOLOK MASIHUL DAN KOTA SEI RAMPAH KABUPATEN SERDANG BEDAGAI, SUMATERA UTARA

Gusti Andriani Suhatril[1], Agustinus Sitepu[2], Doaris Ingrid Marbun[3], Asan Petrus[4], Adriansyah Lubis[5]
[1,2,3,4,5]Universitas Sumatera Utara
Email: gusti1887@gmail.com

ABSTRAK

Pendahuluan : Estimasi post-mortem interval (PMI) merupakan aspek penting dalam investigasi forensik untuk memperkirakan waktu kematian. Selain melalui perubahan fisik dan kimia pada tubuh, estimasi PMI juga dapat dilakukan dengan pendekatan entomologi forensik melalui perkembangan serangga yang berasosiasi dengan bangkai. Lalat dari famili Calliphoridae diketahui sebagai serangga awal yang mengkolonisasi bangkai dan sering digunakan sebagai indikator biologis dalam penentuan PMI. Namun, perkembangan serangga tersebut sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sehingga diperlukan data spesifik dari wilayah tertentu. Penelitian ini bertujuan menganalisis stadium perkembangan lalat hijau pada bangkai mencit di habitat perkebunan kelapa sawit di Sumatera Utara sebagai dasar estimasi PMI. Metode : Penelitian ini merupakan penelitian observasional deskriptif dengan pendekatan eksperimen lapangan untuk mengamati perkembangan lalat hijau (famili Calliphoridae) pada bangkai mencit (Mus musculus). Penelitian dilakukan di dua lokasi, yaitu area perkebunan kelapa sawit di Desa Dolok Menampang, Kecamatan Dolok Masihul dan area pemukiman di Kota Sei Rampah, Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara. Pengamatan dilakukan terhadap stadium perkembangan larva hingga pupa, serta pengukuran panjang larva pada setiap fase perkembangan. Data dianalisis menggunakan uji t untuk mengetahui perbedaan perkembangan larva antara kedua lokasi penelitian. Hasil : Hasil penelitian menunjukkan bahwa lalat hijau yang ditemukan pada bangkai mencit di kedua lokasi teridentifikasi sebagai Chrysomya megacephala. Analisis uji-t menunjukkan perbedaan signifikan panjang larva pada fase instar I, instar III, dan prepupa ($p \leq 0,05$), sedangkan pada fase instar II tidak terdapat perbedaan signifikan. Perkembangan siklus hidup Chrysomya megacephala pada kedua lokasi relatif serupa dengan estimasi waktu perkembangan total sekitar 10 hari. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perkembangan lalat hijau dapat digunakan sebagai indikator biologis dalam membantu estimasi PMI pada lingkungan perkebunan kelapa sawit di Sumatera Utara.

Kata Kunci: Post-Mortem Interval (PMI), Entomologi Forensik, Chrysomya Megacephala, Calliphoridae, Bangkai Mencit.

ABSTRACT

Introduction: Estimation of the post-mortem interval (PMI) is a crucial aspect of forensic investigations to determine the time of death. In addition to physical and chemical changes in the body, PMI estimation can also be performed using a forensic entomology approach by examining the development of insects associated with carcasses. Flies from the family Calliphoridae are known as primary colonizers of carcasses and are widely used as biological indicators for PMI estimation. However, the development of these insects is highly influenced by environmental factors such as temperature, humidity, and habitat characteristics. Therefore, region-specific data are essential. This study aimed to analyze the developmental stages of green flies on mouse carcasses in an oil palm plantation habitat in North Sumatra as a basis for PMI estimation. Methods: This study employed a descriptive observational design with a field experimental approach to observe the development of green flies (family Calliphoridae) on mouse carcasses (Mus musculus). The research was conducted in two different environments: an oil palm plantation area in Dolok Menampang Village, Dolok Masihul District, and a residential area in Sei Rampah City, Serdang Bedagai Regency, North Sumatra. Observations were carried out on larval developmental stages up to the pupal stage, and larval length was measured at each stage. The collected data were analyzed using an independent t-test to determine differences in larval development between the two study locations. Results: The results showed that the green flies found on mouse carcasses at both locations were identified as Chrysomya megacephala. Statistical analysis using the t-test revealed significant differences in larval length at the instar I, instar III, and prepupal stages ($p \leq 0.05$), while no significant difference was observed at the instar II stage. The life cycle development of Chrysomya megacephala in both locations was relatively similar, with an estimated total developmental period of approximately 10 days. These findings suggest that the developmental pattern of green flies can serve as a useful biological indicator for PMI estimation in oil palm plantation environments in North Sumatra.

Keywords: *Post-Mortem Interval (PMI), Forensic Entomology, Chrysomya Megacephala, Calliphoridae, Mouse Carcass.*

PENDAHULUAN

Estimasi post-mortem interval (PMI) merupakan aspek penting dalam investigasi forensik untuk membantu mengungkap kasus pidana maupun perdata. Penentuan PMI dapat dilakukan melalui pendekatan tanatologi, seperti pengamatan rigor mortis, algor mortis, serta analisis kimia (misalnya kadar kalium humor vitreus), maupun melalui pendekatan biologis menggunakan entomologi forensik.

Dalam entomologi forensik, serangga nekrofagus, khususnya famili Calliphoridae (lalat hijau), berperan sebagai kolonisator awal pada bangkai dan memberikan informasi penting terkait waktu kematian, lokasi kejadian, serta kondisi lingkungan. Spesies seperti Chrysomya

megacephala dilaporkan sebagai salah satu spesies dominan pada bangkai, dengan proporsi yang signifikan dalam komunitas serangga.

Penelitian di Sumatera Utara menunjukkan bahwa perkembangan larva Calliphoridae dapat digunakan untuk estimasi PMI, dengan variasi waktu perkembangan antar wilayah mencapai ±1 hari. Variasi ini dipengaruhi oleh faktor lingkungan, terutama suhu dan kelembapan, sehingga tidak terdapat model estimasi PMI yang bersifat universal.

Perkebunan kelapa sawit di Sumatera Utara sering dikaitkan sebagai lokasi pembuangan jenazah karena karakteristiknya yang terpencil. Kondisi mikroklimat di area ini berpotensi memengaruhi proses dekomposisi dan perkembangan serangga, namun data lokal terkait pola perkembangan lalat forensik masih terbatas.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis stadium perkembangan lalat hijau (Calliphoridae) pada habitat perkebunan kelapa sawit. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah dalam estimasi PMI serta mendukung penerapan entomologi forensik dalam proses penegakan hukum di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi eksperimental dengan desain kausal komparatif yang bertujuan membandingkan perkembangan lalat hijau (famili Calliphoridae) pada dua kondisi lingkungan, yaitu area perkebunan kelapa sawit dan area perkotaan di Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara. Penelitian dilaksanakan mulai Oktober 2025 hingga selesai.

Populasi penelitian adalah telur dan stadia larva lalat hijau pada bangkai mencit (Mus musculus), sedangkan sampel berupa 8 ekor mencit sehat (umur 2–3 bulan; berat 20–40 gram) yang telah melalui masa aklimatisasi selama 7 hari. Sampel dibagi ke dalam dua lokasi penelitian, masing-masing terdiri dari 4 bangkai mencit.

Variabel independen dalam penelitian ini adalah jenis lokasi (perkebunan kelapa sawit dan perkotaan), sedangkan variabel dependen adalah durasi perkembangan lalat hijau dari telur hingga imago.

Prosedur penelitian meliputi tahap aklimatisasi hewan uji, persiapan bangkai mencit (dengan metode dislokasi leher secara etik), serta penempatan bangkai dalam wadah terbuka dengan pelindung kawat kasa. Bangkai kemudian dipaparkan di lokasi penelitian hingga terjadi

oviposisi oleh lalat. Waktu kedatangan lalat dan peletakan telur dicatat, serta kondisi lingkungan (suhu dan kelembapan) diukur secara berkala.

Pengamatan dilakukan dua kali sehari (pukul 08.00 dan 17.00 WIB). Larva diambil secara acak, dimatikan dengan air panas, diawetkan dalam etanol 70%, kemudian diidentifikasi dan diukur panjangnya menggunakan mikroskop stereo. Tahapan perkembangan larva (instar I, II, III), prepupa, pupa, hingga imago diamati dan dicatat. Sebagian pupa dibiarkan berkembang hingga menjadi lalat dewasa untuk identifikasi spesies.

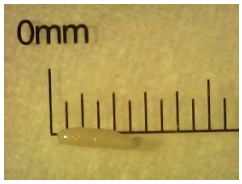
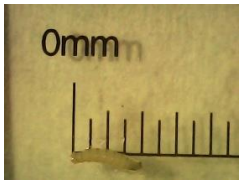
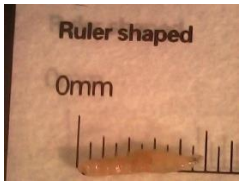
Data yang diperoleh berupa panjang larva, durasi perkembangan setiap stadium, serta parameter lingkungan. Analisis data dilakukan secara deskriptif dan analitik dengan membandingkan rerata panjang larva dan waktu perkembangan antara kedua lokasi. Selain itu, suhu lingkungan dianalisis untuk menghitung Accumulated Degree Days (ADD) sebagai dasar estimasi PMI. Pengolahan data dilakukan menggunakan Microsoft Excel 2019 dan SPSS versi 22.

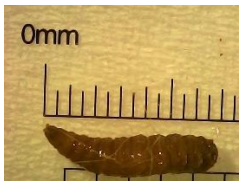
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengamatan Perkembangan Lalat Hijau *Calliphoridae*

Pengamatan perkembangan larva lalat hijau (*Calliphoridae*) dilakukan dengan melakukan observasi secara langsung setiap fase perkembangan larva lalat hijau mulai dari telur, larva hingga dewasa pada bangkai tikus mencit (*Mus musculus*) pada masing-masing lokasi penelitian. Pengambilan sampel larva dilakukan selama dua kali sehari yaitu pada pagi pukul 08.00-09.00 WIB dan sore Pukul 16.00-17.00 WIB. Larva yang telah mencapai fase pupa pada masing-masing lokasi kemudian dipelihara dan disimpan dalam *sample cup* dan ditunggu hingga fase dewasa muncul (imago). Perubahan perkembangan fase instar larva lalat hijau *Calliphoridae* selama proses dekomposisi bangkai tikus mencit (*Mus musculus*) dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Fase perkembangan instar larva lalat hijau

Hari ke-	Fase Perkembangan	Lokasi	Deskripsi Morfologi	Dokumentasi Foto
1	Instar I	Perkebunan	Larva baru menetas, berukuran ±1–2 mm, tubuh berwarna putih bening, aktivitas makan mulai terlihat di bagian jaringan lunak bangkai.	
1	Instar I	Pemukiman	Ukuran ±1–2 mm, tubuh lembek dan transparan, larva bergerak aktif di area lembab bangkai.	
2	Instar II	Perkebunan	Panjang ±4–5 mm, warna tubuh putih susu, bagian posterior mulai tampak lebih tebal.	
2	Instar II	Pemukiman	Panjang ±4–5 mm, gerakan lebih cepat, kutikula mulai tampak buram.	
3	Instar III	Perkebunan	Panjang maksimal ±9–10 mm, tubuh gemuk dan berisi, aktivitas makan sangat intensif.	
3	Instar III	Pemukiman	Ukuran maksimum ±10–11 mm, warna kekuningan, larva bergerak cepat	

Hari ke-	Fase Perkembangan	Lokasi	Deskripsi Morfologi	Dokumentasi Foto
4	Instar III	Perkebunan	Panjang ±7 mm, aktivitas makan menurun, warna tubuh mulai kusam.	
4	Instar III	Pemukiman	Panjang ±7 mm, larva mulai meninggalkan sumber makanan dan bergerak ke tepi substrat.	
5	Instar III-Prepupa	Perkebunan	Panjang ±4–6 mm, tubuh kekuningan hingga keabu-abuan, gerakan lambat, fase pra-pupasi.	
5	Instar III-Prepupa	Pemukiman	Panjang ±4–6 mm, tubuh kaku dan keriput, larva berada di area kering bangkai.	
6	Pupa	Perkebunan & Pemukiman	Oval, menyerupai kapsul dengan kedua ujungnya tumpul kecoklatan hingga merah tua	
10	Imago	Perkebunan & Pemukiman	Berwarna hijau metalik	

Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 3.1), perkembangan larva famili Callipho- ridae pada lokasi pemukiman kota dan perkebunan kelapa sawit menunjukkan durasi yang relatif sama.

Seluruh siklus hidup, mulai dari telur hingga lalat dewasa (imago), berlangsung selama ±10 hari di kedua lokasi.

Secara morfologis, larva pada hari pertama tampak berwarna putih bening dengan aktivitas makan awal pada jaringan lunak. Hari kedua ditandai dengan

Peningkatan ukuran (±4–5 mm) dan aktivitas makan yang intensif. Pada hari ketiga, larva mencapai ukuran maksimum (±9–10 mm), tampak gemuk dan sangat aktif. Memasuki hari keempat, aktivitas makan menurun, tubuh berkontraksi, dan larva mulai berpindah ke area yang lebih kering sebagai fase prepupa. Pada hari kelima, sebagian besar larva memasuki fase pupasi yang ditandai dengan tubuh lebih pendek, padat, dan perubahan warna menjadi kekuningan hingga keabu-abuan. Fase pupa berlangsung sekitar 5 hari hingga muncul imago pada hari ke-10.

Kondisi mikroklimat menunjukkan bahwa suhu di perkebunan kelapa sawit lebih rendah dan stabil (28,7–32,5 °C) dibandingkan pemukiman kota (28,0–33,1 °C), sedangkan kelembaban relatif di kedua lokasi relatif serupa, dengan perkebunan sedikit lebih tinggi dan stabil (65–70%) dibandingkan pemukiman (65–69%). Meskipun terdapat perbedaan mikroklimat, tidak ditemukan perbedaan signifikan dalam durasi perkembangan larva di kedua lokasi.

Hasil ini konsisten dengan peneliti- an sebelumnya yang melaporkan durasi perkembangan Calliphoridae sekitar 8,6–10 hari pada kondisi lingkungan tropis. Dengan demikian, hipotesis kedua (H_2) ditolak dan hipotesis nol (H_0) diterima, yaitu tidak terdapat perbedaan durasi perkembangan lalat hijau antara lokasi pemukiman kota dan perkebunan kelapa sawit.

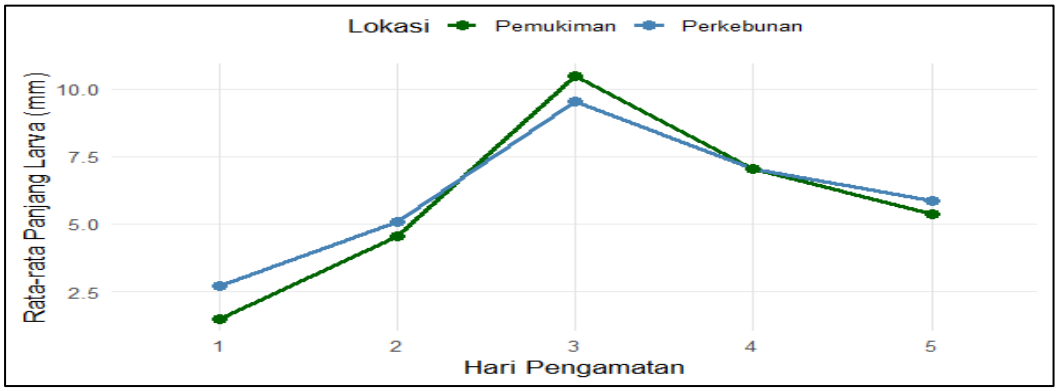
B. Panjang Larva Lalat Hijau *Calliphoridae*

Panjang larva lalat hijau *Calliphoridae* berdasarkan hasil pengambilan sampel larva pada bangkai tikus mencit (*Mus musculus*) selama pengamatan penelitian pada masing-masing lokasi penelitian ditunjukan pada tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Rata-rata panjang larva (mm) dan simpangan baku pada dua lokasi pengamatan

Hari ke-	Perkebunan (Mean ± SD)	Pemukiman (Mean ± SD)	Fase larva
0p	-	-	*
0s	-	-	telur
1p	2,70 ± 0,26	1,50 ± 0,43	Instar 1
1s	3,04 ± 0,27	3,04 ± 0,27	Instar 1
2p	4,55 ± 0,70	4,55 ± 0,43	Instar 2
2s	5,06 ± 0,54	5,06 ± 0,54	Instar 2
3p	8,40 ± 0,60	9,45 ± 0,43	Instar 3
3s	9,53 ± 0,58	10,47 ± 1,13	Instar 3
4p	6,45 ± 0,39	7,30 ± 0,26	Instar 3
4s	7,03 ± 0,30	7,03 ± 0,30	Instar 3
5p	6,15 ± 0,67	5,35 ± 0,74	Prepupa
5s	5,84 ± 0,37	5,84 ± 0,36	Prepupa
6p	-	-	Pupa
6s	-	-	Pupa
10p	-	-	Dewasa
10s			Dewasa

*belum ditemukan telur



Gambar 3.2 Grafik pola pertumbuhan panjang larva *Calliphoridae* pada dua lokasi pengamatan

Perkembangan larva lalat hijau famili Calliphoridae menunjukkan variasi panjang tubuh antar fase dan lokasi penelitian (Tabel 3.2). Secara umum, pola pertumbuhan panjang larva pada lokasi pemukiman kota dan perkebunan kelapa sawit menunjukkan tren yang serupa, yaitu meningkat sejak hari pertama, mencapai puncak pada hari ketiga, kemudian menurun pada hari keempat dan kelima.

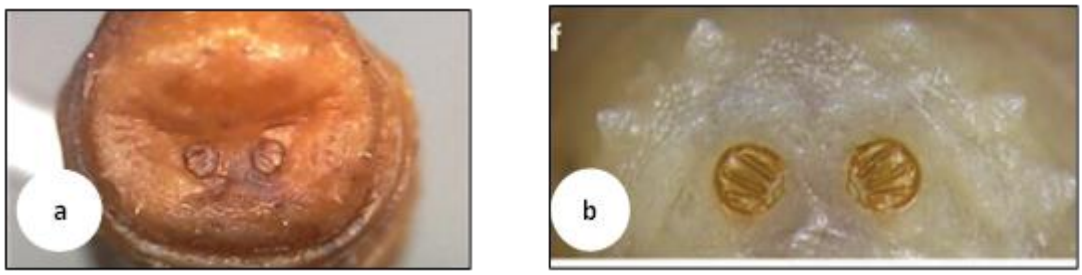
Pada hari pertama, larva berada pada fase instar I dengan panjang rata-rata 2,70–3,04 mm di perkebunan dan 1,50–3,04 mm di pemukiman, mencerminkan fase adaptasi awal dengan aktivitas makan yang masih terbatas. Hari kedua menunjukkan peningkatan ukuran yang signifikan menjadi 4,55–5,06 mm pada kedua lokasi, menandai transisi ke instar II. Pada hari ketiga, larva mencapai instar III dengan panjang maksimum, yaitu 9,53 mm di perkebunan dan 10,47 mm di pemukiman, seiring meningkatnya aktivitas makan dan metabolisme.

Memasuki hari keempat, meskipun masih berada pada instar III, panjang larva mengalami penurunan relatif (6,45–7,30 mm di perkebunan dan 7,03–7,30 mm di pemukiman), yang berkaitan dengan berkurangnya aktivitas makan dan awal fase prepupa. Pada hari kelima, larva memasuki fase prepupa dengan panjang rata-rata 5,84–6,15 mm di perkebunan dan 5,35–5,74 mm di pemukiman, ditandai dengan penghentian aktivitas makan dan migrasi ke area yang lebih kering untuk pupasi.

Variasi panjang larva terutama terlihat pada transisi instar II ke instar III, dengan simpangan baku berkisar ±0,43–1,13. Secara keseluruhan, hasil ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pertumbuhan larva dipengaruhi oleh suhu dan ketersediaan nutrisi, di mana suhu lebih tinggi cenderung mempercepat pertumbuhan awal namun memperpendek durasi perkembangan hingga fase dewasa.

C. Hasil Identifikasi jenis larva (Famili *Calliphoridae*)

Berdasarkan hasil pengamatan morfologi dan proses identifikasi pada larva instar III, larva yang ditemukan selama penelitian teridentifikasi sebagai spesies *Chrysomya megacephala* (Famili *Calliphoridae*). Identifikasi dilakukan berdasarkan ciri-ciri morfologi eksternal larva instar III melalui bagian posterior larva menggunakan kunci identifikasi menurut Szpila (2010). Gambar 3.3 (a) merupakan larva instar III yang ditemukan pada penelitian sedangkan gambar 3.3 (b) merupakan larva instar III berdasarkan referensi identifikasi.



Gambar 3. 1 a) Larva *Calliphoridae* dan spirakel (Dokumentasi Penelitian; b) Larva *Calliphoridae* dan foto spirakel (Szpila, 2010)

Identifikasi larva famili Calliphoridae dalam penelitian ini dilakukan melalui pengamatan mikroskopis pada spirakel posterior, yang merupakan karakter diagnostik penting untuk menentukan stadium perkembangan maupun genus/spesies. Parameter yang diamati meliputi jumlah celah spirakel (spiracular slits) dan struktur peritreme.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa larva instar II memiliki dua celah spirakel dengan peritreme tipis, sedangkan instar III memiliki tiga celah spirakel dengan peritreme lebih tebal dan disertai button. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya pada Hypopygopsis violacea dan Chrysomya rufifacies yang menunjukkan pola morfologi serupa pada masing-masing stadium larva.

Berdasarkan karakteristik morfologi spirakel posterior, larva dalam penelitian ini diidentifikasi berasal dari genus Chrysomya, khususnya Chrysomya megacephala. Hasil ini sejalan dengan penelitian di wilayah perkebunan kelapa sawit di Malaysia yang melaporkan dominasi spesies Calliphoridae, termasuk Chrysomya megacephala dan Chrysomya nigripes, pada eksposur bangkai.

D. Kondisi Lingkungan Lokasi Penelitian

Pengukuran suhu dilakukan untuk memperoleh gambaran kondisi mikroklimat lingkungan yang berpotensi memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan larva pada setiap fase instar. Faktor suhu diketahui berperan penting dalam mengatur laju metabolisme dan pertumbuhan serangga, hasil pengamatan ditunjukkan pada tabel 3.4 sebagai berikut:

Tabel 3. 4 Pengamatan suhu dan kelembapan harian selama pengamatan pagi (p) dan sore (s)

Lokasi	Hari ke-	Suhu (°C)		Suhu rata-rata (°C)
		Pagi	Sore	
Perkebunan Kelapa Sawit	1	30,1	29,9	30
	2	31,3	29,3	30,3
	3	32,5	28,9	30,7
	4	29,6	29,4	29,5
	5	29,2	28,7	28,95
Pemukiman Kota	1	33,0	33,1	33,05
	2	32,8	28,0	30,4
	3	33,0	29,5	31,25
	4	31,1	32,1	31,6
	5	32,3	31,5	31,9

Sumber: data primer penelitian

Keterangan : Suhu Lingkungan dicatat dua kali sehari, yaitu pada pagi dan sore. Suhu rata-rata harian diperoleh dari nilai rata-rata suhu pagi dan sore hari yang sama

Kondisi suhu lingkungan selama periode pengamatan ditunjukkan pada tabel 3.4. Pengukuran suhu dilakukan dua hari sekali, yaitu pada pagi hari dan sore hari, baik untuk lokasi perkebunan kelapa sawit maupun pemukiman kota. Nilai suhu rata-rata diperoleh dari perhitungan rata-rata suhu pagi dan sore di hari yang sama.

Pada lokasi perkebunan kelapa sawit, suhu pagi selama lima hari penga-matan berkisar antara 29,2–32,3 °C, sedangkan suhu sore berkisar antara 28,7–29,9 °C. Suhu rata-rata harian pada lokasi ini berada pada retang 28,7–30,7 °C. Suhu rata-rata tertinggi tercatat pada hari ke-3 sebesar 30,7 °C, semeantara suhu rata-rata terendah pada hari ke-5 sebesar 28,9.

Sementara itu, di lokasi pemukiman kota, suhu pagi selama periode pengamatan berkisar antara 31,1–33,0 °C, dan suhu sore berkisar antara 28,0–33,1 °C. Suhu rata-rata harian di lokasi pemukiman kota menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan lokasi perkebunan kelapa sawit, dengan kisaran 30,4–33,05 °C. Suhu rata-rata tertinggi tercatat pada hari ke-1 sebesar 33,05 °C, sedangkan suhu rata-rata terendah tercatat pada hari ke-2 sebesar 30,4 °C.

Secara umum, data suhu selama periode pengamatan perkembangan larva *C. megachepala* menunjukkan bahwa lokasi pemukiman kota memiliki rata-rata suhu harian yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi perkebunan kelapa sawit.

Gambar 3. 2 Dokumentasi pengamatan kondisi lingkungan (suhu dan kelembaban) a) Lokasi perkebunan kelapa sawit; b) Pemukiman kota

E. Akumulasi derajat hari /*Accumulated Degree Days* (ADD)

Berdasarkan data suhu yang diperoleh pada Tabel 3.4.1 dilakukan perhitungan akumulasi derajat hari (*Accumulated Degree Days*/ADD) *Akumulasi Accumulated Degree Days* (ADD) pada perkembangan lalat dihitung berdasarkan suhu harian rerata. Nilai suhu rerata harian diperoleh dari rata-rata suhu hasil pengamatan pada pagi dan sore hari. Pendekatan ini digunakan karena keterbatasan teknis akses ke lokasi penelitian yang tidak memungkinkan pengukuran suhu minimum dan maksimum harian secara kontinu. Nilai ADD harian dihitung sebagai selisih antara suhu rerata harian dan suhu ambang perkembangan *C. megacephala* (ADD harian bernilai nol apabila suhu rerata berada di bawah suhu ambang). Seluruh nilai ADD harian kemudian diakumulasikan untuk merepresentasikan kebutuhan panas selama perkembangan larva hingga fase yang teramati dengan rumus:

$$ADD = \Sigma (Tavg - T0)$$

Keterangan :

ADD = Accumulated Degree Days

Tavg = suhu rata-rata harian (°C)

T0 = suhu ambang perkembangan (*lower developmental threshold*) spesies (°C)

Σ = penjumlahan nilai (Tavg − T0) untuk setiap hari perkembangan Nilai ADD ditunjukkan pada table 4.4 berikut.

Tabel 3.4.1 Akumulasi derajat hari (ADD) perkebunan kelapa sawit dan pemukiman kota

Lokasi	Hari ke-	Fase Instar	Suhu rata-rata (°C)	ADD harian (°C·hari)	ADD kumulatif (°C·hari)
Perkebunan Kelapa Sawit	1	Instar 1	30,0	18,43	18,43
	2	Instar 2	30,30	18,73	37,16
	3	Instar 3	30,70	19,13	56,29
	4	Instar 3	29,50	17,93	74,22
	5	Prepupa	28,95	17,38	91,6
Pemukiman Kota	1	Instar 1	33,05	21,48	21,48
	2	Instar 2	30,40	18,83	40,31
	3	Instar 3	31,25	19,68	59,99
	4	Instar 3	31,60	20,03	80,02
	5	Prepupa	31,90	20,33	100,35

Keterangan:

Nilai *Accumulated Degree Days* (ADD) dihitung berdasarkan suhu rata-rata harian dengan menggunakan suhu dasar perkembangan (T_0) sebesar 11,57 °C. Suhu rata-rata harian diperoleh dari nilai rata-rata suhu pagi dan sore pada hari yang sama.

Nilai ADD harian dan kumulatif, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.4.1 menunjukkan peningkatan yang konsisten pada kedua lokasi penelitian, perkebunan kelapa sawit dan pemukiman kota, selama periode pengamatan lima hari.

Nilai ADD di lokasi perkebunan kelapa sawit berkisar antara 17,38–19,13 °C setiap hari. Nilai ADD kumulatif meningkat secara bertahap dari 18,3 °C pada hari pertama menjadi 91,6 °C pada hari kelima. Suhu harian yang tidak terlalu ekstrim selama pengamatan menunjukkan kenaikan ADD kumulatif setiap hari yang relatif stabil. Sementara itu, pada lokasi pemukiman kota, nilai ADD harian menunjukkan rentang yang sedikit lebih tinggi, yaitu antara 18,83–21,48 °C·hari. Nilai ADD kumulatif pada lokasi pada hari kelima mencapai 108,2 °C.

Perbedaan nilai ADD kumulatif antara kedua lokasi tersebut selanjutnya dianalisis lebih lanjut untuk memahami implikasinya terhadap laju perkembangan larva *Chrysomya megacephala* dan estimasi *postmortem interval* (PMI) Nilai akumulasi derajat hari (Accumulated Degree Days/ADD) yang diperoleh selama lima hari pengamatan menggambarkan tahapan perkembangan larva Chrysomya megacephala pada masing-masing lokasi penelitian. Nilai ADD kumulatif di lokasi perkebunan kelapa sawit mencapai 91,60 °C·hari, yang mengindikasikan bahwa larva telah melewati fase instar III dan mulai memasuki tahap prepupa awal.

Sebaliknya, lokasi pemukiman kota menunjukkan nilai ADD kumulatif yang lebih tinggi, yaitu 100,35 °C·hari, yang menandakan laju perkembangan larva yang lebih cepat dan posisi stadium yang lebih lanjut dalam fase prepupa. Rentang nilai ADD pada kedua lokasi (91,60–100,35 °C·hari) masih berada dalam kisaran kebutuhan panas perkembangan larva C. megacephala, sehingga menunjukkan bahwa seluruh larva telah menyelesaikan fase larva dan memasuki tahap prepupa.

Perbedaan nilai ADD antara kedua lokasi mencerminkan pengaruh suhu lingkungan terhadap laju perkembangan larva. Suhu yang lebih tinggi di lingkungan pemukiman kota mempercepat akumulasi panas, sehingga mempercepat transisi menuju fase perkembangan lanjut. Kondisi ini diduga berkaitan dengan karakteristik mikroklimat perkotaan yang memiliki suhu lebih tinggi akibat minimnya vegetasi dan dominasi permukaan terbangun.

F. Analisis Statistik

1. Uji-t perbedaan panjang larva lalat hijau (*Calliphoridae*)

Uji-t dua sampel independen dilakukan untuk mengetahui perbedaan panjang larva antara dua lokasi penelitian, yaitu perkebunan Kelapa sawit dan pemukiman kota. Tabel 3.5.1 menunjukkan hasil uji-t.

Tabel 3.3.1 Hasil Uji-t perbedaan panjang larva antara dua lokasi pengamatan

Fase Perkembangan	Lokasi Perkebunan (Mean ± SD; n)	Lokasi Pemukiman Kota (Mean ± SD; n)	t	df	p-value
Instar I	2,70 ± 0,26 (10)	1,50 ± 0,41 (10)	7,86	18	<0,0001

Instar II	4,55 ± 0,69 (10)	4,55 ± 0,44 (10)	0,00	18	1,000
Instar III	7,43 ± 1,10 (20)	8,38 ± 1,20 (20)	2,60	38	0,013
Prepupa	6,15 ± 0,67 (10)	5,35 ± 0,71 (10)	2,60	18	0,018

Kriteria Signifikansi:

$p \leq 0,05$ = Signifikan

$p > 0,05$ = Tidak signifikan

Uji t menunjukkan bahwa perbedaan panjang larva Calliphoridae antara habitat perkebunan kelapa sawit dan pemukiman kota bersifat fase-spesifik. Pada instar I, larva di perkebunan memiliki panjang tubuh yang secara signifikan lebih besar dibandingkan pemukiman ($p < 0,0001$), menunjukkan pertumbuhan awal yang lebih cepat. Pada instar II, tidak ditemukan perbedaan signifikan ($p = 1,000$), yang mengindikasikan fase pertumbuhan yang relatif stabil terhadap variasi lingkungan.

Sebaliknya, pada instar III, larva di pemukiman memiliki ukuran tubuh yang lebih besar secara signifikan dibandingkan di perkebunan ($p = 0,013$), menunjukkan adanya pergeseran pola pertumbuhan pada fase lanjut. Pada fase prepupa, perbedaan kembali signifikan, dengan larva di perkebunan lebih panjang dibandingkan pemukiman ($p = 0,018$).

Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa pengaruh habitat terhadap pertumbuhan larva bersifat dinamis dan bergantung pada tahapan perkembangan, bukan bersifat linear.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Lalat hijau yang ditemukan pada bangkai mencit di kedua lokasi penelitian teridentifikasi sebagai *Chrysomya megacephala* (famili *Calliphoridae*).
2. Hasil uji-t terhadap panjang larva pada masing-masing fase antara perkebunan kelapa sawit dan pemukiman kota menunjukkan perbedaan signifikan (p *value* ≤ 0,05) pada Instar I, Instar III, dan fase prepupa, sementara Instar II tidak menunjukkan perbedaan.
3. Estimasi *Post-Mortem Interval* (PMI) perkembangan siklus hidup *Chrysomya megacephala* di kedua lokasi relatif sama, dengan fase instar I adalah berlangsung selama 1 (satu) hari, instar II selama 1 (satu) hari, instar III selama 2 (dua) hari, prepupa selama 1 (satu) hari dan pupa selama 5 (lima) hari dengan total siklus hidup yaitu 10 hari.

DAFTAR PUSTAKA

Kumari P, Yadav S. Investigating the Post-Mortem Interval (PMI) with Forensically Important Necrobiomes. Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology. 4 Juli 2023;17:97–103.

Sai Soumya G V. Post-Mortem Interval-An Overview. Medico-Legal Journal. 11 Mei 2022;3:86.

Ruiz López JL, Partido Navadijo M. Estimation of the post-mortem interval: a review. Forensic Sci Int [Internet]. 2025;369:112412.

Bharti M, Singh D. Insects in Forensic Investigations. Dalam 2023. hlm. 165–82.

Harvey ML, Gaudieri S, Villet MH, Dadour IR. A global study of forensically significant calliphorids: Implications for identification. Forensic Sci Int [Internet]. 2008;177(1):66–76. Tersedia pada: https:// www. sciencedirect.com/science/article/pii/S0379073807007967

Aini AN, Rahadian R, Khotimah K. Keanekaragaman Serangga Asosiatif pada Bangkai Tikus yang Diletakkan di Luar Ruangan sebagai Indikator Forensik. Biocaster : Jurnal Kajian Biologi [Internet]. 19 Juli 2025;5(3):349–58. Tersedia pada: https://e-journal.lp3kamandanu.com/index. php/ biocaster/article/view/502

Sidauruk HAJ. Perbedaan lama perkembangan larva lalat hijau (Calliphoridae) pada bangkai mencit (Mus musculus) antara Medan dan Pangururan . [Medan]: Universitas Sumatera Utara; 2025.

Obafunwa John Oladapo, Roe Amanda, Higley Leon. A review of the estimation of postmortem interval using forensic entomology. Med Sci Law [Internet]. 17 September 2024;65(1):52–64. Tersedia pada: https://doi.org/10.1177/00258024241275893

Adheke O, Oghenemavwe L. Review of Estimation Models for Post Mortem Interval using Total Body Score and Accumulated Degree Days for Different Geographical Regions. Asian Journal of Advanced Research and Reports. 14 September 2023;17.

Fadley A. Mayat Wanita Ditemukan di Kebun Sawit Desa Rintis, Polisi Selidiki Identitas dan Penyebab Kematian. 2025.

Waspada. WASPADA. 2024. Mayat Wanita Tertancap Pisau Ditemukan Di Desa Sampali.

Junaedi I. WASPADA. 2025. Mayat Tersungkur di Kebun Sawit Hebohkan Warga Mamuju Tengah.

Sari SA RM. Entomologi forensik Kunci Investigasi. Yogyakarta: Deepublish; 2023.

The Raffles Bulletin of Zoology. Supplement No. 5. The Raffles Bulletin of Zoology Supplement. 1997;

Suwito A. LALAT Chrysomya megacephala (Diptera: Calliphoridae): Kontribusi Dalam Ekosistem Dan Forensik.

Sai Soumya G V. Post-Mortem Interval-An Overview. Medico-Legal Journal. 11 Mei 2022;3:86.

Gennard DE. Forensic Entomology: An Introduction. 2nd, editor. Chichester: Wiley-Blackwell; 2012.

Amendt J, Richards CS, Campobasso CP, Zehner R, Hall MJR. Forensic entomology: applications and limitations. Forensic Sci Med Pathol [Internet]. 2011;7(4):379–92. Tersedia pada: https://doi.org/10.1007/s12024-010-9209-2

Khairani D, Ilyas S, Midoen Y. Prinsip dan Praktik Hewan Percobaan Mencit (Mus musculus) 01302024. 2024.

Hickman DL, Johnson J, Vemulapalli TH, Crisler JR, Shepherd R. Chapter 7 - Commonly Used Animal Models. Dalam: Suckow MA, Stewart KL, editor. Principles of Animal Research for Graduate and Undergraduate Students [Internet]. Boston: Academic Press; 2017. hlm. 117–75.

Climate & Oil Palm Climate conditions for oil palm plantations.

Ahmad A, Hassan AA. Decomposition and Dipteran Composition on Exposed Carcasses in an Oil Palm Plantation: A Forensic Entomology Study [Internet]. 2008.

Heo CC, Mohamad M, Ahmad F, Jeffery J, Kurahashi H, Omar B. Study of insect succession and rate of decomposition on a partially burned pig carcass in an oil palm plantation in Malaysia. Trop Biomed. 1 Januari 2009;25:202–8.

Niederegger S, Wartenberg N, Spiess R, Mall G. Influence of food substrates on the development of the blowflies Calliphora vicina and Calliphora vomitoria (Diptera, Calliphoridae). Parasitol Res [Internet]. 2013;112(8):2847–53.

Donovan SE, Hall MJR, Turner BD, Moncrieff CB. Larval growth rates of the blowfly, Calliphora vicina, over a range of temperatures. Med Vet Entomol [Internet]. 1 Maret 2006;20(1):106–14.

Kunthi AIYHRD. Buku Panduan Belajar Dokter Muda Ilmu Kedokteran Forensik Dan Studi Medikolegal. Putra IMDTDIBG, editor. Bali: Lontar Mediatama Yogyakarta; 2020. 8–11 hlm.

Roe A, Wells JD, Higley LG. Development Modeling of Phormia regina (Diptera: Calliphoridae). Insects. 2024; 15(7):550. https://doi.org/10.3390/insects15070550.

López-García J, Martín-Vega D. Influence of photoperiod on the developmental times of the forensically relevant blow fly species Calliphora vicina (Diptera: Calliphoridae). Forensic Science International. 2024;361:112141.

AbdAlgalil FM, Zambare SP. Effect of temperature on the development of calliphorid fly of forensic importance, Chrysomya rufifacies (Macquart, 1842). Int J Adv Res. 2015;3(3):1099-1103.

Ahmad Firdaus, M S et al. "Morphological descriptions of second and third instar larvae of Hypopygiopsis violacea Macquart (Diptera:Calliphoridae), a forensically important fly in Malaysia." Tropical biomedicine vol. 27,1 (2010): 134-7.

Raja MZK, Marwi MA, Jeffery J, Mohd Salleh AF, Abdullah WO, Omar B. Descriptions of the larval instars of Chrysomya rufifacies (Macquart) (Diptera: Calliphoridae), a species of forensic importance in Malaysia. J Sains Kesihatan Malaysia. 2008;6(2):35–41.

Muzani S. Perbedaan Lama Perkembangan Larva Lalat Hijau (Calliphoridae) pada Bangkai Mencit (Mus Musculus) Antara Medan dan Berastagi [skripsi]. Medan: Universitas Sumatera Utara; 2024.

Saputra AI, Isramilda, Ats Tsaury S. Pengaruh beda suhu peletakan bangkai terhadap pertumbuhan larva lalat Chrysomya megacephala pada tikus Wistar (Rattus norvegicus). Zona Kedokteran. 2022;12(2):40–47.

Martin RM. Studi pertumbuhan larva dan pupa Chrysomya megacephala (Fabricius, 1794) untuk estimasi postmortem interval (PMI) [tesis]. Yogyakarta: Program Magister Ilmu Kedokteran Tropis; 2025.

Ivorra T, Khorri SM, Rahimi R, Heo CC. New developmental data of Chrysomya megacephala (Diptera: Calliphoridae) in tropical temperatures and its implications in forensic entomology. Trop Biomed. 2023;40(1):1–6. doi:10.47665/tb.40.1.003.

Zhang Y, Wang Y, Yang L, Tao L, Wang J. Development of Chrysomya megacephala at constant temperatures within its colony range in Yangtze River Delta region of China. Forensic Sci Res. 2018;3(1):74–82. doi:10.1080/20961790.2017.1403007.