

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lalat Penghisap Darah (*Stomoxys calcitrans*)

Lalat *Stomoxys calcitrans* termasuk dalam subfamili Stomoxyinae dari famili Flyidae (ordo Diptera). Di Thailand, dari 18 spesies genus *Stomoxys* yang masih ada, enam telah diidentifikasi, termasuk *Stomoxys calcitrans* yang tersebar secara internasional. Lalat ini merupakan serangga pengganggu yang menyerang ternak, satwa liar, dan kadang-kadang manusia. Baik jantan maupun betina dewasa memakan darah, dengan gigitannya yang menyakitkan dan dapat menyebabkan kehilangan banyak darah pada beberapa hewan. Tingginya populasi Lalat *Stomoxys calcitrans* dapat meningkatkan aktivitas menggigit, menurunkan produktivitas hewan, dan mengganggu aktivitas pemberian makan, sehingga berdampak pada bobot ternak dan produksi susu ternak (Taylor *et al.*, 2012).

Ukuran tubuh lalat *Stomoxys calcitrans* setara *Musca domestica*, yaitu 4-6 mm. Perbedaan utama dari lalat *Stomoxys calcitrans* adalah memiliki *proboscis* yang digunakan untuk menusuk dan menghisap darah, arista yang hanya memiliki rambut di bagian dorsal, toraks dengan empat garis hitam longitudinal, dan sayap yang jernih dengan vena sayap melengkung halus. Abdomen lalat ini memiliki pola bintik dengan garis tengah yang menyatu pada tergit kedua dan ketiga, serta pada tergit pertama, kedua, dan ketiga terdapat bintik horizontal yang panjang dan lebar (Masmethathip *et al.*, 2006).

Lalat *Stomoxys calcitrans* juga berperan dalam penularan penyakit Surra. Penyakit Surra yang disebabkan oleh *Trypanosoma evansi* di

Kabupaten Sumbawa dikategorikan sebagai penyakit strategis yang mengakibatkan kerugian ekonomi yang signifikan. Selain itu, lalat *Stomoxys calcitrans* juga berperan sebagai vektor untuk berbagai patogen pada manusia dan hewan, termasuk bakteri seperti *Escherichia coli*, *Mycoplasma mycoides*, protozoa seperti *Trypanosoma*, *Besnoitia besnoitii*, virus seperti *Capripoxvirus*, dan larva nematoda yang menular (Castro *et al.*, 2007).

Gigitan lalat *Stomoxys calcitrans* menyebabkan iritasi dan dapat menularkan beberapa patogen. Lalat ini mampu menyebarkan parasit darah seperti *Trypanosoma*. *Stomoxys calcitrans* berfungsi sebagai vektor mekanis penyebaran penyakit surra. Pada sapi, kasus surra disebabkan oleh *T. evansi* yang tertelan secara tidak sengaja oleh lalat *Stomoxys calcitrans* (Hadi and Amery, 2012). Selain itu, lalat *Stomoxys calcitrans* juga berperan sebagai mediator mekanis dalam penyebaran *besnoitiosis*. Parasit *Besnoitia besnoiti* menyebabkan *besnoitiosis* pada sapi, yang dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan pada peternakan. Gejalanya meliputi aborsi, kematian, penurunan kesehatan, dan kerusakan kulit akibat invasi bradizoit pada jaringan kulit (Lienard *et al.*, 2013).

Mengingat lalat *Stomoxys calcitrans* berperan sebagai vektor dalam penularan penyakit hewan ternak, peningkatan populasi lalat ini dapat mempercepat penyebaran penyakit-penyakit tersebut. Selain menjadi serangga pengganggu, gigitan lalat *Stomoxys calcitrans* juga menyebabkan ternak menjadi gelisah, yang berdampak negatif pada produksi daging dan susu, serta

menurunkan pendapatan ekonomi. Permasalahan sekarang merupakan kurangnya penelitian tentang aktivitas mengisap darah dan fluktuasi populasi lalat *Stomoxys calcitrans* di Indonesia, sehingga pengendalian populasinya belum bisa dilakukan secara maksimal (Putri, 2013).

2.2 Klasifikasi Morfologi Lalat Penghisap Darah (*Stomoxys calcitrans*)

Lalat *Stomoxys calcitrans* memiliki ciri-ciri yang membedakannya dari lalat rumah (*Musca domestica*), meskipun memiliki bentuk tubuh yang serupa. Lalat ini memiliki bintik bulat tergites 3 dan 4 di sisi perut, empat lobus vertikal di dada, belalai penghisap, urat sayap yang melengkung ke atas m1+2, dan kaki yang berwarna hitam cerah di pangkalnya. Tibia ketiga memiliki warna kuning pucat, dengan bulu yang terletak di dekat bagian tengah sisi ventral anterior tungkai ketiga. Ukuran tubuhnya serupa dengan lalat rumah, tetapi dapat dikenali dari mulutnya yang menembus kulit dan menghisap darah. Bagian dada lalat ini berwarna keabu-abuan dengan empat garis vertikal, sedangkan bagian perutnya lebih lebar dibandingkan dengan lalat rumah (Oematan *et al.*, 2019).

Lalat *Stomoxys calcitrans* memiliki panjang tubuh sekitar 6-7 mm dan seringkali menampilkan warna abu-abu yang serupa dengan lalat rumah, dengan empat garis vertikal gelap di dada. Namun, perutnya lebih pendek dan lebih lebar daripada lalat *Musca* sp. serta menampilkan tiga bintik hitam pada ruas perut kedua dan ketiga. Belalainya runcing dan mengarah ke depan untuk

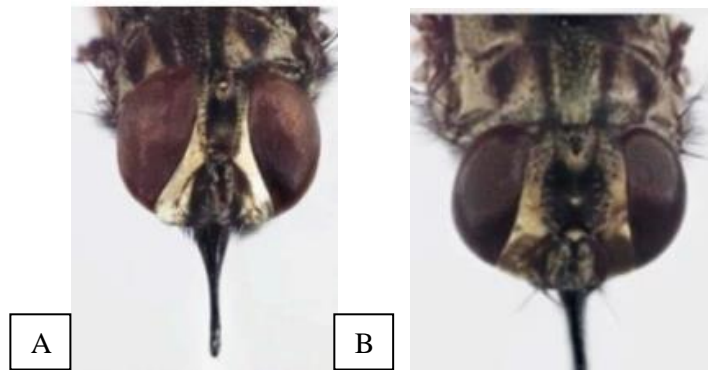
menyengat dan menghisap darah, sementara antenanya cenderung lebih pendek daripada belalai (Rahmi *et al.*, 2019).



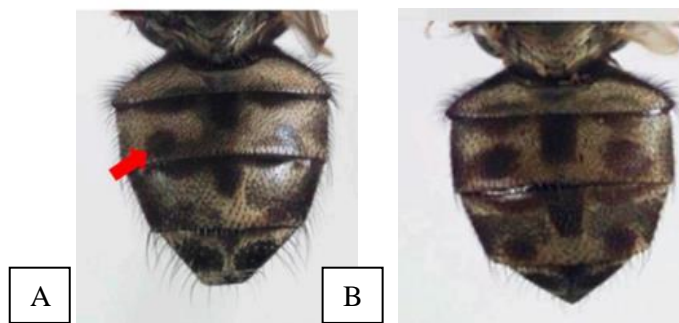
Gambar 2.1 Lalat Penghisap Darah (*Stomoxys calcitrans*) (Dwiyani dkk., 2014)



Gambar 2.2 *Stomoxys calcitrans* (a) bentuk umum *Stomoxys calcitrans*, (b) thoraks, (c) tipe mulut penusuk dan penghisap darah, (d) abdomen, (e) venasi sayap (Siswoyo dkk., 2017).



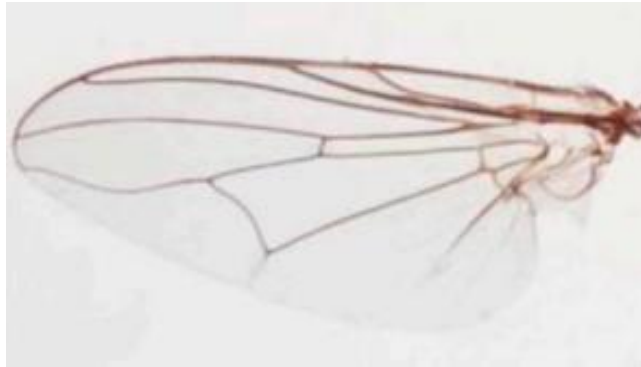
Gambar 2.3 Kepala jantan (A) dan betina *Stomoxys calcitrans* (B) (Siswoyo dkk., 2017).



Gambar 2.4 Perut lalat jantan *Stomoxys calcitrans* (A), Perut betina *Stomoxys calcitrans* (B) (Siswoyo dkk., 2017).



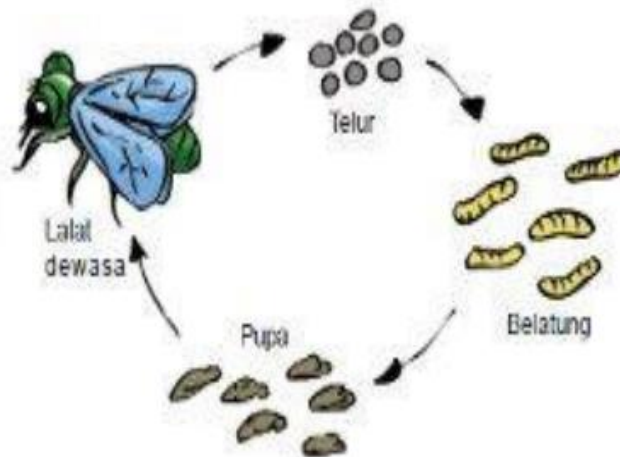
Gambar 2.5 Kaki belakang *Stomoxys calcitrans* (Siswoyo dkk., 2017).



Gambar 2.6 Sayap lalat *Stomoxys calcitrans* (Siswoyo dkk., 2017).

Lalat *Stomoxys calcitrans* ditandai dengan belalai penghisap darah yang berwarna hitam, tajam, dan kuat, memudahkan mereka dalam menyengat. Ukuran tubuhnya sekitar 6 mm, dengan kutikula bagian bawah berbentuk hidung dan berujung lancip. Bagian dalamnya memiliki tepi yang membulat menjauhi perisai, Arista yang berambut panjang hanya di sisi atas, dan palpi yang kurang dari setengah panjang belalai. Tepi belakang mata mereka melengkung dengan jelas, dan ujung perutnya bulat. Vitta sentral mereka pendek dan lebar, dengan empat garis pada dada dan perut, serta garis tengah yang lebar dan ujungnya membulat ke samping (Masmethathip *et al.*, 2006). Lalat *Stomoxys calcitrans* dewasa, baik jantan maupun betina, aktif mencari makan dan menghisap darah di siang hari. Mereka sering berpindah dari satu hewan ke hewan lainnya untuk mendapatkan sumber makanan. Pada musim dingin, aktivitas Lalat *Stomoxys calcitrans* terbatas pada satu puncak aktivitas yang terjadi sekitar pukul 14.00. Penangkapan lalat ini menurun seiring dengan

meningkatnya kelembapan, terutama dari musim hujan ke musim kemarau (Gilles dkk., 2008).



Gambar 2.7 Siklus hidup lalat penghisap darah (*Stomoxys calcitrans*) (Putra dkk., 2016).

Lalat *Stomoxys calcitrans*, baik jantan maupun betina, membutuhkan darah sebagai makanan untuk kelangsungan hidup, pertumbuhan sperma, dan produksi telur. Dewasa, mereka juga menghisap nektar bunga dan cairan buah-buahan sebagai sumber energi langsung untuk aktivitas terbang. Namun, makanan nabati tidak dapat menggantikan darah karena tanpa darah, sperma, dan telur tidak akan berkembang.

Saat betina bertelur, mereka cenderung mencari tempat bersembunyi di material yang lepas. Setiap lalat betina mampu menelurkan sekitar 500-600 butir telur dalam kelompok terpisah. Telur-telurnya kecil, berwarna putih, dan berbentuk seperti sosis. Telur-telur tersebut menetas menjadi larva dalam rentang waktu 2 hingga 5 hari, dan larva-larva ini kemudian matang menjadi

belatung dalam waktu 14 hingga 26 hari setelah menemukan sumber makanan. Belatung-belatung tersebut memiliki ciri khas dan berubah menjadi kepompong kecil berwarna coklat kemerahan di mana belatung dewasa kemudian menetas. Siklus hidup rata-ratanya adalah 28 hari, namun bisa bervariasi antara 22 hingga 58 hari tergantung pada kondisi cuaca (Hadi dkk., 2011). Dalam kondisi optimal, siklus hidup Lalat *Stomoxys calcitrans* berlangsung selama 3 hingga 5 minggu. Lalat ini mengambil makanannya dari darah hewan dan biasanya ditemukan di luar ruangan di daerah yang terkena sinar matahari. Gejala kesehatan yang disebabkan oleh gigitan lalat ini termasuk penurunan berat badan dan peradangan pada lokasi gigitan (Hadi dkk., 2011).

Lalat *Stomoxys calcitrans* adalah jenis lalat yang menghisap darah hewan ternak, sehingga dapat menyebabkan penurunan produksi susu. Serangga ini sering ditemukan di kawasan pemukiman, tetapi lebih umum ditemukan di peternakan. Meskipun bentuk tubuhnya mirip dengan lalat pada umumnya, struktur mulutnya yang menyengat dan menghisap darah berbeda. Lalat *Stomoxys calcitrans* memiliki panjang tubuh sekitar 7-8 mm. Bekantan atau belalai penyengat adalah fitur khas pada lalat penghisap darah ini. Palpinya relatif kecil hanya sekitar seperempat panjang batangnya. Salah satu ciri khasnya adalah adanya bintik hitam simetris pada perut bagian ketiga dan keempat. Lalat ini umumnya berwarna abu-abu dengan empat garis vertikal pada bagian dada (Oematan *et al.*, 2019).

2.3 Bahaya Penggunaan Insektisida Kimia Bagi Lingkungan

Pencemaran lingkungan saat ini sebagian besar disebabkan karena penggunaan berlebihan bahan kimia, terutama dari sektor pertanian, di mana penggunaan insektisida menjadi salah satu penyebabnya. Menurut Peraturan Pemerintah No. 7 tahun 1973, insektisida adalah zat kimia dan bahan lain yang digunakan untuk memberantas hama tanaman (Devy dkk., 2019).

Menurut Soemirat (2003), asal kata "insektisida" berasal dari bahasa Latin "insectum" yang artinya "bagian", "fragmen", atau "bagian tubuh", merujuk pada bagian tubuh serangga. Secara umum, pestisida adalah zat yang digunakan untuk mengendalikan populasi organisme yang memengaruhi sistem saraf dan dianggap sebagai vektor yang secara langsung atau tidak langsung merugikan manusia. Insektisida memainkan peran penting dalam pertanian dan kesehatan masyarakat. Mereka berperan penting dengan meningkatkan produksi pangan dan serat serta meningkatkan kesehatan manusia dengan mengurangi laju penyakit yang tertular melalui vektor. Selain kerusakan tanaman yang disebabkan oleh hama, hama yang menyebabkan dampak buruk terhadap kesehatan manusia dan hewan peliharaan juga menghasilkan metabolit beracun.

Insektisida memiliki potensi bahaya terhadap pertumbuhan serangga karena dapat masuk ke tubuh mereka melalui beberapa cara, seperti pernafasan, konsumsi, dan kontak langsung. Secara kategoris, insektisida dibagi pada tiga jenis berdasarkan cara masuknya ke tubuh serangga, yaitu racun kontak, racun

pernafasan, dan racun perut. Misalnya, racun pernafasan masuk ke tubuh serangga melalui lubang pernafasan yang disebut spirakel. Sementara itu, racun kontak akan menembus lapisan luar tubuh serangga, seperti kutikula, trakea, atau kelenjar sensorik. Racun perut, di sisi lain, masuk ke tubuh serangga melewati sistem pencernaan setelah bahan aktifnya tertelan atau dimakan oleh serangga (Wahyuni dkk., 2021).

2.4 Klasifikasi Efektivitas Daun Mimba (*Azadirachta indica*) Terhadap Lalat Penghisap Darah (*Stomoxys calcitrans*)

Daun mimba merupakan salah satu anggota keluarga Mahoni, memiliki hierarki taksonomi berikut dari kingdom hingga spesies. Mimba merupakan pohon tahunan yang tumbuh cepat dan memiliki batang lurus, cabang panjang menyebar, serta kulit batang agak tebal, kasar, dan berlubang memanjang. Pohon dewasa dapat mencapai ketinggian 7,15 meter (Maithani *et al.*, 2011). Daun mimba membutuhkan waktu sekitar 4 tahun dalam menghasilkan buah yang berbiji ellipsoidal kekuningan (buah), menjadi produktif penuh dalam 10 tahun, dan dapat hidup lebih dari 200 tahun. Daunnya tidak menyirip dan kompleks, dengan sekitar 15 helai daun dikelompokkan berpasangan bergantian dengan helai daun terminal. Daunnya kecil dan lanset, panjangnya mencapai 6 cm. Bunganya berupa malai berwarna putih harum yang terlihat di ketiak daun. Mereka biasanya mencapai kematangan pada bulan Mei. Kondisi matang, buahnya berwarna kuning dan berbentuk lonjong dengan panjang

berkisar sekitar 2 cm. Ketebalan kulit kayu sangat bervariasi tergantung pada umur dan bagian pohon tempat diperolehnya (Ogbuewu, 2008).

Menurut Mustinkaweni (2017), daun Mimba (*Azadirachta indica*) diklasifikasikan sebagai berikut: Spermatophyta, Subphylum Angiospermae, Dicotyledons, Meliformes, Meliaceae, Genus *Azadirachta*, dengan tipe spesifik *Azadirachta indica*. Tanaman Mimba, juga dikenal sebagai Neem, berasal dari India dan umum ditemukan di hutan-hutan di kawasan Asia Tenggara, termasuk Mauritius, Karibia, Fiji, Amerika, Asia Selatan, Sri Lanka, Malaysia, Pakistan, Thailand, dan Indonesia. Daun mimba banyak tumbuh di pesisir utara Lombok, Bali, Subang, dan Jawa Timur. Diperkirakan terdapat lebih dari 500.000 tanaman Mimba yang disebut Intalan. Mimba juga tumbuh subur di Lombok, dengan perkiraan jumlah sekitar 250 hingga 300.000 pohon. Mimba termasuk dalam keluarga Meliaceae. Pohon Mimba dapat mencapai tinggi 30 m, dengan diameter batang sekitar 2–5 m, dan tajuknya dapat mencapai 10 m (Lentera, 2003).



Gambar 2.8 Daun mimba (*Azadirachta indica*) (Mustinkaweni, 2017)

Daun mimba, atau *Azadirachta indica*, juga dikenal sebagai *Antelaeazadirachta* adalah salah satu tumbuhan yang digunakan sebagai insektisida alami karena memiliki senyawa toksik bagi serangga. Tanaman ini memiliki berbagai bahan aktif seperti meliacins, *limonoid azadirachtin*, *meliantriol*, *salanin*, *nimbin*, *nimbidin*, triterpenoid beraroma pahit, sterol, tanin, dan flavonoida. Senyawa-senyawa ini telah terbukti memiliki efek toksik serta berbagai manfaat sebagai insektisida, ecdyson blocker, repellent, dan anti feedant pada serangga (Kardinan dan Dhalimi, 2008). *Limonoid azadirachtin* yang terdapat dalam daun mimba tidak secara langsung membunuh lalat, namun bekerja dengan cara menurunkan nafsu makan, mengurangi laju pertumbuhan, reproduksi, dan memperlambat penetasan telur. *Azadirachtin* berperan juga sebagai ecdyson blocker, menghambat kerja hormon ecdysone yang penting dalam metamorfosis serangga. Senyawa *salanin* dalam mimba menurunkan nafsu makan serangga, menyebabkan larva sakit, dan akhirnya menyebabkan kematian. Flavonoid, sebagai golongan fenol, memiliki kemampuan untuk merusak sistem saraf dan saluran pernafasan serangga, serta mengganggu proses metabolisme (Indriyani dkk., 2019).

Daun mimba memiliki khasiat yang bermanfaat sebagai antibakteri. Tanaman ini mengandung berbagai komposisi aktif seperti *azadirachtin*, *salanin*, *meliantriol*, *nimbin*, dan *nimbidin*. *Azadirachtin* merupakan salah satu komponen utama dalam mimba yang berfungsi sebagai repelan (mencegah), *antifeedant* (mengurangi nafsu makan serangga), dan pencegah perkembangan mikroba. Selain itu, bahan kimia alkaloid seperti *nimbin* dan *nimbidin* juga terdapat dalam mimba, yang memiliki sifat antimikroba. Mekanisme penghambatan mereka melibatkan interaksi dengan komponen pembentuk peptidoglikan pada lapisan dinding sel bakteri (Dewi dkk., 2017).

Daun mimba memiliki sifat yang dapat membunuh serangga karena mengandung zat kimia yang disebut *azadirachtin*. *Azadirachtin* ini merupakan senyawa alami yang memiliki efek insektisida, artinya dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan serangga, mekanisme menolak makan, serta mengganggu pertumbuhan dan reproduksi serangga. Ini membuat daun mimba efektif dalam pengendalian hama serangga secara alami (Subiyakto, 2009).

Azadirachtin memiliki dampak signifikan pada pertumbuhan semua tahapan serangga, termasuk larva, pupa, dan dewasa. Mekanisme kerjanya mempengaruhi metabolisme hormon serangga di otak. Semakin tinggi konsentrasi *azadirachtin*, semakin banyak racun yang menempel pada kulit serangga, yang menghambat pertumbuhan dan menyebabkan kematian serangga lebih lanjut. Senyawa ini juga menghambat pertumbuhan hama, menurunkan nafsu makan, reproduksi, dan kelangsungan hidup serangga.

Selain itu, *azadirachtin* juga dapat memicu kemandulan dan mengusir hama di sekitar pohon Mimba (Dewi dkk., 2017).