BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam kehidupan ini, manusia dikelilingi oleh zat yang dapat bermanfaat dan zat yang berbahaya bahkan dapat mematikan. Salah satu zat yang berbahaya ini adalah zat Sianida. Zat Sianida ini banyak digunakan untuk kasus bunuh diri dan pembunuhan dengan melarutkan zat Sianida tersebut kedalam minuman atau makanan korban. Hal ini sangatlah berbahaya karena Sianida akan mencegah sel-sel didalam tubuh untuk menggunakan oksigen. Sehingga sel-sel di dalam tubuh akan mati (Satriyo, 2003).

Sianida adalah zat beracun yang sangat mematikan. Efek dari Sianida dapat mencegah sel-sel didalam tubuh untuk menggunakan oksigen sehingga sel-sel didalam tubuh akan mati dalam jangka waktu beberapa menit setelah terkena. Gejala yang ditimbulkan zat Sianida bermacam-macam mulai dari rasa nyeri pada kepala, mual muntah, sesak nafas, dada berdebar, selalu berkeringat sampai korban tidak sadar dan apabila tidak segera ditangani dengan baik akan mengakibatkan kematian. Penatalaksanaan dari korban keracunan Sianida ini harus cepat, karena prognosis dan terapi yang diberikan juga sangat tergantung dari lamanya kontak dengan zat toksik tersebut (Pandey, 2008).

Untuk penyelidikan mengenai kematian yang tidak wajar diperlukan suatu ilmu yang disebut ilmu forensik. Ilmu forensik bertujuan untuk menentukan saat kematian jenazah dan juga mempelajari serangga yang berhubungan dengan jasad tubuh yaitu menentukan metamorfosis larva lalat yang terdapat pada jenazah atau biasanya disebut entomologi forensik. Pada lingkungan yang

sesuai lalat akan membentuk koloni pada jasad tubuh beberapa saat setelah kematian. Prosedur yang sering digunakan dalam pemeriksaan jenazah biasanya dengan mengirimkan larva lalat yang ditemukan ke Laboratorium Parasitologi (Anderson, 1999). Dengan adanya penentuan waktu kematian jenazah dari pengamatan metamorfosis larva lalat akan diketahui *Post Mortem Intervalnya. Post Mortem Interval* (PMI) adalah waktu dari sejak kematian terjadi pada seorang manusia atau hewan sampai ditemukannya jenazah tersebut dapat diartikan sebagai perkiraan waktu kematian. PMI dapat menjadi indikator keberhasilan dalam mengusut kasus kematian, baik yang disebabkan tindakan pembunuhan maupun bunuh diri (Wyss *et al*, 2001).

Suatu jaringan yang mati dan membusuk akan mendatangkan berbagai serangga salah satunya lalat *Chrysomya megacephala* yang menanamkan telur ke jaringan mati (Affandy, 2005). Telur yang diletakkan dalam jaringan mati akan berkembang menjadi larva dan dewasa. Lalat *Chrysomya megacephala* merupakan lalat yang berwarna hijau metalik yang sering berkembang biak dibahan semi cair termasuk daging ikan busuk, daging hewan busuk, bangkai, sampah dan tanah yang mengandung kotoran hewan. Larva lalat ini adalah jenis larva lalat yang paling banyak ditemukan pada segala jenis tempat kematian (Pandey, 2008).

Pada penelitian ini akan digunakan bangkai tikus Wistar yang kematiannya akibat induksi Sianida sebagai media tumbuh lalat, yang dapat dianalogikan sebagai jenazah manusia yang mengalami kematian akibat keracunan Sianida dan bertujuan untuk mengidentifikasi banyaknya larva lalat yang tumbuh dan banyaknya lalat *Chrysomya megacephala* yang hidup pada

bangkai tikus Wistar. Akan diamati pertumbuhan larva lalat setiap stadiumnya hingga menjadi lalat dewasa (Baskoro, 2007).

Penelitian menggunakan Sianida belum pernah dilakukan. Penelitian yang telah dilakukan yaitu Rahman *et al.* (2010), melakukan penelitian dengan paparan dosis letal amitriptilin dan dislokasi servikal pada tikus *Rattus norvegicus strain* Wistar. Setelah tikus mati, bangkai tikus diletakkan dalam kandang yang berisi lalat *Musca sp.* Penelitian tersebut membandingkan pertumbuhan larva antara kelompok yang diberi amitriptilin dengan kelompok yang didislokasi servikal. Perbedaan dengan penelitian ini adalah pada jenis racun yang digunakan. Penelitian ini menggunakan racun Sianida.

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu pemecahan masalah dalam bidang parasitologi kedokteran forensik terutama dalam membuktikan profil keberadaan larva lalat pada kematian yang disebabkan keracunan Sianida. Masih terdapat kontroversi apakah Sianida akan mempercepat atau memperlambat pertumbuhan siklus larva lalat *Chrysomya megacephala.* Oleh karena itu perlu suatu penelitian untuk membuktikan hal tersebut, penelitian ini juga bertujuan menciptakan inovasi baru dalam penanganan terhadap maraknya kasus bunuh diri dengan menggunakan Sianida, dengan penelitian ini diharapkan dapat membantu menemukan data dukung penentu penyebab kematian secara murah, efisien dan praktis (Pandey, 2008).

1.2. Rumusan Masalah

Apakah ada perbedaan pertumbuhan larva *Chrysomya megachepala* antara jaringan tikus mati yang disebabkan keracunan Sianida dibandingkan jaringan tikus mati secara normal?

1.2.1 Sub Masalah

1. Apakah ada perbedaan panjang larva lalat *Chrysomya megachepala* antara jaringan tikus mati yang disebabkan keracunan Sianida dibandingkan jaringan tikus mati secara normal?
2. Apakah ada perbedaan berat larva lalat *Chrysomya megachepala* antara jaringan tikus mati yang disebabkan keracunan Sianida dibandingkan jaringan tikus mati secara normal?
3. Apakah ada perbedaan durasi (lama waktu) pertumbuhan stadium larva lalat *Chrysomya megachepala* antara jaringan tikus mati yang disebabkan keracunan Sianida dibandingkan jaringan tikus mati secara normal?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Membuktikan pengaruh induksi Sianida pada bangkai tikus Wistar terhadap pertumbuhan larva lalat *Chrysomya megacephala.*

1.3.2 Tujuan khusus

1. Membuktikan apakah ada perbedaan panjang larva *Chrysomya megachepala* antara jaringan tikus mati yang disebabkan keracunan Sianida dibandingkan jaringan tikus mati secara normal.

2. Membuktikan apakah ada perbedaan berat larva *Chrysomya megachepala* antara jaringan tikus mati yang disebabkan keracunan Sianida dibandingkan jaringan tikus mati secara normal.
3. Membuktikan apakah ada perbedaan durasi (lama waktu) pertumbuhan stadium larva lalat *Chrysomya megachepala* antara jaringan tikus mati yang disebabkan keracunan Sianida dibandingkan jaringan tikus mati secara normal.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Aplikasi

- Memberikan data dukung bahwa pertumbuhan larva lalat dari *Chrysomya megacephala* dapat dijadikan pertimbangan untuk mengetahui kematian akibat keracunan Sianida.
- Sebagai bahan pertimbangan kedokteran forensik atau laboratorium parasitologi dalam memperkirakan saat kematian melalui usia larva yang terdapat di dalam tubuh jenazah.

1.4.2 Teori

- Menambah wawasan penulis khusunya tentang ilmu parasit forensik.
- Membantu menambah ilmu dan teori yang digunakan untuk diagnosis kematian akibat sianida
- Sebagai penelitian pendahuluan tentang pengaruh media tumbuh dengan adanya induksi Sianida terhadap pertumbuhan larva lalat *Chrysomya megacephala*

BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Sianida

Sianida adalah senyawa kimia yang mengandung kelompok siano CN, dengan atom karbon terikat tiga ke atom nitrogen. Kelompok CN dapat ditemukan dalam banyak senyawa. Beberapa adalah gas padat atau cair, beberapa juga dalam bentuk seperti garam, kovalen, molekular, beberapa ionik, dan banyak juga polimerik (Alcorta, 2006).

Sianida merujuk pada anion CN^- untuk membentuk asam yang *hydrocyanid.* Sianogen dibentuk oleh oksidasi ion Sianida, namun istilah Sianogen juga datang untuk merujuk suatu zat yang membentuk Sianida pada metabolisme dan menghasilkan efek biologis dari Sianida bebas. Sebuah Sianida sederhana (HCN, NaCN) adalah senyawa yang berdisosiasi dengan anion Sianida (CN^-) dan kation ($H^+.N^+$). *Nitril* adalah senyawa organik yang mengandung Sianida, sianogen biasanya mengacu pada *nitril* yang membebaskan anion Sianida selama metabolisme dan menghasilkan efek biologis dari anion Sianida (Alcorta,2006).

Sianida memiliki afinitas tinggi untuk senyawa sulfur dan untuk kompleks logam tertentu, terutama yang mengandung kobal dan bentuk trivalen dari besi ($Fe3^+$). Natrium sianida disebut juga *formonitrile,* sedang dalam bentuk cairan dikenal sebagai *asam prussit dan asam hidrosianik* berbentuk cairan tidak berwarna yang melepaskan gas. Hidrogen Sianida merupakan bahan kimia yang sangat berbahaya yang mempengaruhi kemampuan tubuh untuk menggunakan oksigen. Hidrogen sianida dapat berdifusi baik dengan udara dan bahan peledak.

Bentuk lain adalah natrium Sianida, sodium Sianida dan potassium Sianida yang berbentuk serbuk dan berwarna putih (Brewer, 2006).

Gambar 2.1 Sianida. Zat beracun yang sangat mematikan (Martel, 2014)

2.1.1 Bentuk-bentuk Sianida

Bentuk-bentuk sianida bisa berupa (I) *Inorganicyanide* contohnya Hidrogen Sianida (HCN), (II) *Cyanide salts* (garam sianida) contohnya Potassium Sianida (KCN), Sodium atau Natrium Sianida (NaCN), Calcium Sianida (CaCN), (III) *Metal cyanide* (logam Sianida) contohnya Potassium *silver* Sianida (C2AgN2K), *Gold* Sianida (AuCN), Merkuri Sianida ($Hg(CN)^2$, Zinc Sianida ($Zn(CN)^2$. (IV) *Cyanogens halides* contohnya Cyanogen klorida (CCIN), Cyanogens bromide (CBrN). (V) *Cyanogens glycosides* contohnya Amygdalin dan Linamarin (Alcorta,2006).

2.1.2 Sifat, Sumber Sianida dan Efek Sianida

Sifat Sianida bentuk cair yang mendidih pada temperature 26,5^oC, maksimal *allovable concentration* 100 ppm, dosis lethal HCN = 50 mg, dosis lethat natrium sianida = 5mg/KgBB, dosis letal KCN = 200 mg, Sianida cairannya

bening tidak berwarna, bau seperti kentang kayu, mudah menguap pada temperatur kamar, berat molekul ringan dan sukar terionisasi (Baskin, 2006).

Sumber Sianida berasal dari tumbuh-tumbuhan yang mengandung *Amygdalin* contoh buncis, kluwak, aprikot, temulawak, dan pear atau berasal dari bahan kimia contoh gas penerangan, bahan pelarut *(Aliphatic nitriles)*, asap rokok, asap kendaraan bermotor, dan hasil pembakaran dari material sintetik seperti plastik (Baskin,2006).

Efek utama dari racun sianida adalah timbulnya hipoksia jaringan yang timbul secara progresif. Gejala dan tanda fisik yang ditemukan sangat tergantung dari dosis sianida, banyaknya paparan Sianida, jenis paparan sianida dan tipe dari komponen sianida. Sianida dapat menimbulkan banyak gejala pada tubuh, termasuk pada tekanan darah, penglihatan, paru, saraf pusat, jantung, sistem endokrin, sistem otonom dan sistem metabolisme. Biasanya penderita akan mengeluh timbul rasa perih dimata karena iritasi dan kesulitan bernafas karena iritasi mukosa saluran pernafasan. Gas sianida sangat berbahaya apabila terpapar dalam konsentrasi tinggi. Hanya dalam jangka waktu 15 detik tubuh akan merespon dengan hiperpnea, 15 detik setelah itu seseorang akan kehilangan kesadarannya. 3 menit kemudian akan mengalami apnea yang dalam jangka waktu 5-8 menit akan mengakibatkan aktifitas otot jantung terhambat karena hipoksia dan berakhir dengan kematian. (Baskin,2006).

2.1.3 Toksisitas

Tingkat toksisitas dari Sianida bermacam-macam. Dosis lethal Sianida asam hidrosianik sekitar 2.500-5.000 mg, sianogen klorida sekitar 11.000 mg dan perkiraan dosis intravena 1mg/kg, perkiraan dalam bentuk cairan yang

mengiritasi kulit 100mg/kg. Perkiraan dalam bentuk oral (Natrium Sianida) 1,52-5 mg/kg. Ada juga yang melaporkan kematian akibat Sianida bisa terjadi pada dosis 200-300 ppm. Dosis 110-135 ppm saja bisa mengakibatkan kefatalan setelah terpapar 30-60 menit, sedangkan pada konsentrasi 45-54 ppm sianida masih bisa ditoleransi oleh tubuh (Baskin, 2006).

2.1.4 Patofisiologi Keracunan Sianida

Sianida dapat mengikat dan menginaktifkan beberapa enzim, tetapi yang mengakibatkan timbulnya kematian adalah karena Sianida megikat bagian aktif dari enzim sitokrom oksidase sehingga akan mengakibatkan terhentinya metabolisme sel secara aerobic, sebagai akibatnya hanya dalam waktu beberapa menit akan mengganggu transmisi neuronal. Sianida dapat dibuang melalui beberapa proses tertentu sebelum Sianida berhasil masuk kedalam sel, zat toksik ini dapat menembus membran sel. Proses yang paling berperan adalah pembentukan dari cyanomethemoglobin sebagai hasil dari reaksi antara ion Sianida dan metHb. Oleh karena itu pihak militer sering menggunakan Sianida walaupun seara inhalasi, memakan atau menelan garam sianida, karena Sianida ini sebenarnya telah ada di alam walaupun dalam dosis rendah maka tidak heran jika kebanyakan hewan mempunyai jalur biokimia intrinsic tersendiri untuk mendetoksifikasi ion Sianida. Jalur terpenting dari pengeluaran Sianida adalah dari pembentukan tiosianat yang diekresikan melalui urin. Tiosianat dibentuk secara langsung sebagai hasil katalisis dari enzim rhodanese dan secara indirek sebagai reaksi spontan antara Sianida dan sulfur persulfida (Baskin, 2006)

2.2 Gejala klinis

Efek utama dari racun Sianida adalah timbulnya hipoksia jaringan yang timbul secara progresif. Gejala dan tanda fisik yang ditemukan sangat tergantung dari dosis Sianida, banyaknya paparan, jenis paparan, tipe komponen dari Sianida. Sianida dapat menimbulkan banyak gejala pada tubuh, termasuk pada tekanan darah, penglihatan, paru, saraf pusat, jantung, sistem endokrin, sistem otonom dan sistem metabolisme. Biasanya penderita akan mengeluh timbul rasa pedih dimata karena iritasi dan kesulitan bernafas karena mengiritasi mukosa saluran pernafasan. Gas sianida sangat berbahaya apabila terpapar dalam konsentrasi tinggi. Hanya dalam jangka waktu 15 detik tubuh akan merespon dengan hiperpnea, 15 detik setelah itu sesorang akan kehilangan kesadarannya. 3 menit kemudian akan mengalami apnea yang dalam jangka waktu 5-8 menit akan mengakibatkan aktifitas otot jantung terhambat karena hipoksia dan berakhir dengan kematian. Dalam konsentrasi rendah, efek dari Sianida baru muncul sekitar 15-30 menit kemudian, sehingga masih bisa diselamatkan dengan pemberian antidotum. Tanda awal dari keracunan Sianida adalah hiperpnea sementara, nyeri kepala, dyspnea, kecemasan, perubahan perilaku seperti agitasi dan gelisah, berkeringat banyak, warna kulit kemerahan, tubuh terasa lemah dan vertigo juga dapat muncul (Syarif, 2007).

Tanda akhir sebagai ciri adanya penekanan terhadap CNS adalah koma dan dilatasi pupil, tremor, aritmia, kejang-kejang, koma penekanan pada pusat pernafasan, gagal nafas sampai henti jantung, tetapi gejala ini tidak spesifik bagi mereka yang keracunan sianida sehingga menyulitkan penyelidikan apabila penderita tidak mempunyai riwayat terpapar Sianida. Karena efek racun dari sianida adalah memblok pengambilan dan penggunaan dari oksigen, maka akan

didapatkan rendahnya kadar oksigen dalam jaringan. Pada pemeriksaan funduskopi akan terlihat warna merah terang pada arteri dan vena retina karena rendahnya penghantaran oksigen untuk jaringan. Peningkatan kadar oksigen pada pembuluh darah vena akan mengakibatkan timbulnya warna kulit seperti “cherry-red”, tetapi tanda ini tidak selalu ada (Baskin, 2006).

2.2.1 Farmakokinetik dan Farmakodinamik

Sianida merupakan inhibitor poten respirasi seluler yang bekerja pada mitokondria cytokrom oksidase dan selanjutnya memblok fosforilasi oksidatif. Hal ini mencegah tubuh untuk mengoksidasi makanan menjadi energi, asidosis laktat akan terjadi sebagai akibat dari metabolisme anaerobik. Pada periode keracunan akut akan terjadi konvulsi, kematian kebanyakan terjadi karena cardiac arrest. Seseorang dapat terkontaminasi melalui makanan, rokok dan sumber lainnya. Makan dan minum dari makanan yang mengandung sianida dapat mengganggu kesehatan. Setelah terpapar, sianida langsung masuk ke dalam pembuluh darah. Jika sianida yang masuk ke dalam tubuh masih dalam jumlah yang kecil maka sianida akan diubah menjadi tiosianat yang lebih aman dan diekskresikan melalui urin. Selain itu, sianida akan berikatan dengan vitamin B12. Tetapi bila jumlah sianida yang masuk ke dalam tubuh dalam dosis yang besar, tubuh tidak akan mampu untuk mengubah sianida menjadi tiosianat maupun mengikatnya dengan vitamin B12 (Hunter, 2006).

Jumlah distribusi dari Sianida berubah-ubah sesuai dengan kadar zat kimia lainnya di dalam darah. Pada percobaan terhadap gas HCN pada tikus didapatkan kadar sianida tertinggi adalah pada paru yang diikuti oleh hati kemudian otak. Sebaliknya, bila sianida masuk melalui sistem pencernaan maka

kadar tertinggi adalah di hati. Sianida juga mengakibatkan banyak efek pada sistem kardiovaskuler, termasuk peningkatan resistensi vaskuler dan tekanan darah di dalam otak. Penelitian pada tikus membuktikan bahwa garam sianida dapat mengakibatkan kematian atau juga penyembuhan total. Selain itu, pada sianida dalam bentuk inhalasi baru menimbulkan efek dalam jangka waktu delapan hari. Bila timbul squele sebagai akibat keracunan sianida maka akan mengakibatkan perubahan pada otak dan hipoksia otak dan kematian dapat timbul dalam jangka waktu satu tahun (Hunter, 2006).

2.2.2 Tinjauan Umum Lalat *Chrysomya megacephala*

Secara umum lalat berukuran dari sedang sampai besar dengan warna hijau, abu-abu, perak mengkilat. Lalat ini sering berkembang biak di bahan cair yang berasal dari hewan contohnya daging hewan busuk, bangkai hewan, sampah penyembelihan, sampah ikan, tanah yang mengandung kotoran hewan dan bisa juga pada luka hewan dan manusia. Lalat ini jarang berkembang biak di tempat kering, bersih, panas atau bahan buah-buahan (Cowan, 2003).

Lalat jantan berukuran panjang 8-14 mm, mempunyai mata merah besar. *Chrysomya megacephala* merupakan spesies lalat penting yang biaanya dijadikan sebagai penunjuk terbaik untuk menentukan selang masa kematian atau *Post Mortem Interval* (PMI) untuk kegunaan dalam ilmu forensik. Penentuan PMI adalah berdasarkan kepada peringkat perkembangan larva (Amorium, and Riberio, 2001).

Gambar 2.2 *Chrysomya megacephala.* Merupakan spesies pertama yang ditemukan dalam tahap dekomposisi dan seringkali muncul beberapa menit setelah kematian (Rognes, 2014)

2.2.3 Klasifikasi *Chrysomya megacephala*

Klasifikasi dan ciri umum lalat hijau *Chrysomya megacephala* menurut Kurahashi (Evenhuis 1989 dalam Soviana 1996) sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Hexapoda

Ordo : Diptera

Famili : Calliphoridae

Genus : Chrysomya

Spesies : *Chrysomya megacephala* (Amorium, and Riberio, 2001).

Chrysomya megacephala dikenal sebagai lalat hijau. Lalat ini memiliki warna tubuh kehijauan, mengkilat dan berpotensi menimbulkan miasis (belatungan) baik pada manusia, hewan maupun bahan makanan lain, yang semuanya termasuk dalam kelompok lalat dari famili *Calliphoridae* (Amorium, and Riberio, 2001).

2.2.4 Morfologi *Chrysomya megacephala*

Ciri umum *Chrysomya megacephala* dewasa memiliki warna tubuh hijau kebiruan metalik, mengkilat. Sayatan jernih dengan guratan urat yang jelas, seluruh tubuh tertutup dengan bulu-bulu keras. Mempunyai abdomen berwarna hijau metalik dengan mata bewarna jingga dan bagian mulutnya bewarna kuning. Panjang lalat kurang lebih 8mm dari kepala sampai ujung abdomen. Lalat jantan memiliki sepanjang mata yang cenderung bersatu atau holoptik sedangkan lalat betina memiliki sepasang mata yang sedikit terpisah antara satu dan lainnya atau dioptik. Mengenai ciri morfologi *Chrysomya megacephala* yang menonjol dibandingkan spesies lainnya pada genus yang sama adalah bahwa pada lalat jantan terdapat bentuk mata faset yang membesar pada pertengahan atas mata sehingga memberi batas yang jelas dan seolah-olah membagi mata faset atas dua bagian. Lalat hijau *(Chrysomyia megacephala)* adalah pemakan zat-zat organik yang membusuk dan berkembang biak didalam bangkai, dan meletakkan telurnya pada bangkai, dan larvanya memakan jaringan-jaringan yang membusuk (Amorium, and Riberio, 2001).

2.3 Siklus Hidup *Chrysomya megacephala*

Dalam kehidupan alami, lalat *Chyrosmya megacephala* mengalami metamorfosa sempurna yang diawali dengan telur, yang kemudian menjadi larva, pupa dan akhirnya menjadi dewasa ,biasanya telur diletakkan oleh lalat dewasa dalam keadaan berkelompok. Pada daging ikan “cod” (*Gadus morhua*), dilaporkan bahwa umumnya telur diletakkan pada celah-celah sempit di antara daging ikan atau di bawah permukaan antara daging ikan dan dasar wadahnya dalam kelompok-kelompok (Esser 1990). Dilaporkan pula bahwa peletakan telur

oleh lalat ini dipengaruhi oleh rangsangan kimia, yang disimpulkan sebagai *feromon*, yang dihasilkan oleh lalat betina pada saat bertelur. Sehingga adanya telur segar akan membuat lalat betina lain bertelur pada suatu media yang sama, mendorong lalat betina lainnya untuk meletakkan telurnya pada media tersebut (Amorium, and Riberio, 2001).

Pada umumnya telur yang menetas akan membentuk kelompok kecil larva. Setelah berganti kulit dalam waktu 12–18 jam dan menjadi larva tahap kedua, setelah dua hari kemudian berkembang menjadi larva tahap ketiga. Larva yang cukup umur dapat berukuran 1 cm dan berwarna kuning tua keputih-putihan, normal stadium larva dilalui selama 5–6 hari. Bila telah siap menjadi pupa, larva tersebut akan mencari tempat yang kering. Stadium pupa dilalui selama 7–9 hari dan akhirnya menjadi dewasa. Waktu yang diperlukan dari telur sampai menjadi lalat dewasa adalah 14–15 hari (Staerkeby, 2005).

2.3.1 Hubungan Sianida dengan Pertumbuhan larva

Sianida dapat mengikat beberapa enzim, tetapi yang mengakibatkan timbulnya kematian adalah karena sianida mengikat enzim sitokrom oksidase sehingga akan mengakibatkan terhentinya metabolisme sel secara aerobik. Akibatnya hanya dalam waktu singkat per menit akan menganggu transmisi neuronal. Mungkin faktor inilah yang akan mengganggu metabolisme daur hidup larva lalat *Chrysomya megacephala.* Sehingga saat dibandingkan dengan larva tanpa kandungan Sianida larva dengan kandungan Sianida memiliki pertumbuhan panjang, berat yang relatif lebih lama dan kecil (Baskoro, 2007). Paparan Sianida terhadap tikus Wistar akan didapatkan perubahan respon

syaraf simpatetik (Valdir, 2009), hal ini kemungkinan besar juga akan mempengaruhi metabolisme hormon pertumbuhan lalat pada keracunan Sianida.

Gambar 2.3 jenis larva lalat *Chrysomya megacephala.* (Kustono, 2014)

2.3.2 Pengaruh Hormon dalam Metamorfosis Lalat

Hormon merupakan komposisi organic yang dihasilkan oleh beberapa sel tertentu untuk mendireksi, meregulasi dan mengkoordinasi aktivitas organisme. Pengaruh fisiologi hormon untuk peranan psikologis yaitu mengatur mood dan suasana hati. Peranan fisik, yaitu dapat menyebabkan munculnya bentuk fisik. Peranan sistem reproduksi yaitu guna mengontrol kinerja organ reproduksi.

Hormon diproduksi oleh sel-sel yang terdapat pada kelenjar hormon yang tersebar dibagian tubuh. Kelenjar tersebut dinamakan kelenjar endokrin, yaitu kelenjar yang memiliki kemampuan untuk memproduksi hormon. Produksi hormon yang dilakukan dalam kelenjar endokrin di atur oleh hipotalamus. Hipotalamus tersebut terdapat dalam otak. Dalam penelitian diketahui bahwa larva serangga terdapat sel neuron dalam otak yang memproduksi suatu neurohormone yang dikenal sebagai *brain hormone.* Hormon ini akan menstimulasi kelenjar thoracic untuk mensintesa *ecdysone* yang merupakan suatu hormone steroid dalam serangga untuk proses molting larva. Pada waktu

produksi *ecdysone* corpora allata yang merupakan dua kelenjar yang terdapat dikepala serangga mensekresi satu hormone lagi yaitu *juvenile hormone (JH).* Dimana fungsinya memperlambat proses metamorphosis dengan menginhibis *ecdysone* (Staerkeby 2005). Pada perkembangan larva serangga, *ecdysone* didapati bekerja dengan *juvenile hormone* sebagai sinyal untuk transisi ke larva instar berikutnya atau memicu onset metamorfosisnya (Truman, 2006). Titer yang tinggi untuk *juvenile hormone* dan *ecdysone* akan mensinyal larva untuk metamorphosis ke stadium berikutnya, sedangkan titer *ecdysone* yang tinggi dan *juvenile* rendah akan menyebabkan metamorphosis terhambat. Setiap larva mengalami *molting* sempurna, produksi *juvenile hormone* akan menurun (Truman, 2006).

2.3.3 Penemuan Otopsi Pada Keracunan Sianida

Sianida bereaksi melalui hubungan dengan atom besi ferri dari sitokrom oksidase yang mencegah pengambilan oksigen untuk pernafasan sel. Sianida tidak dapat disatukan langsung dengan hemoglobin, tapi dapat disatukan oleh *intermediary compound methemoglobin*. Sianida cukup korosif diantara alkali lainnya, dapat menyebabkan kerusakan jaringan setempat yang tidak berhubungan dengan keracunan yang lebih umum melalui inhibisi enzim (Lilian, 2006).

Dari luar, lebam mayat ada banyak variasi dalam penampilanya. Yang klasik, lebam mayat dikatakan menjadi berwarna merah bata, sesuai dengan kelebihan oksi hemoglobin (karena jaringan dicegah dari penggunaan oksigen) dan ditemukannya sianmethemoglobin. Banyak deskripsi lebam mayat yang mengarah pada kulit yang berwarna merah muda gelap atau bahkan merah terang, terutama bergantung pada daerahnya, yang mana dapat dibingungkan

dengan karboksi hemoglobin. Pada beberapa kasus telah ditunjukkan gambaran lebam mayat sianotik gelap, yang mungkin disebabkan kurangnya oksigen dalam sel darah merah oleh karena terjadi kelumpuhan otot-otot pernafasan. Mungkin tidak ada tanda-tanda eksternal yang lain disamping warna kulit dan kemungkinan muntahan hitam disekitar bibir (Lilian, 2006).

Bau Sianida ada pada tubuh dan dapat dikenal, tapi perlu diketahui bahwa banyak orang tidak bisa mendeteksi bau ini, kemampuan menciumnya berhubungan dengan genetik. Ini penting diketahui oleh ahli patologi dan pegawai kamar mayat, bahwa keracunan Sianida dapat membawa resiko. Di dalam jaringan mungkin juga menjadi berwarna merah muda terang disebabkan karena oksi-hemaglobin yang tidak dapat digunakan oleh jaringan yang mungkin lebih umum terjadi dari pada karena sianmethemoglobin. Garis perut dapat mengalami kerusakan hebat dan terlihat menutupi permukaan, dan dapat terdapat resapan darah pada lekukan mukosa. Ini terutama disebabkan kekuatan alkali yang kuat dari hidrolisa garam-garam natrium dan kalium Sianida (Lilian, 2006).

Hidrogen Sianida itu sendiri menyebabkan kerusakan yang tidak seperti itu. Dalam sedikitnya kasus yang berat, garis perut akan ditandai dengan striae berwarna merah gelap, yang mana rugae telah menutupinya ketika melewati lekukan diantaranya yang relatif tidak merusak. Perut dapat berisi darah maupun rembesan darah akibat erosi maupun pendarahan di dinding perut. Jika sianida berada dalam larutan encer, mungkin ada sedikit kerusakan pada perut, terpisah dari warna merah muda pada mukosa dan mungkin beberapa pendarahan berupa petechiae. Mungkin juga Sianida tersebut menjadi kristal atau bubuk putih yang tidak dapat larut, dengan bau seperti almond. Seperti kematian yang

biasanya berlangsung cepat, sedikit bagian dari Sianida dapat masuk ke dalam sel cerna. esophagus dapat mengalami kerusakan, terutama pada bagian mukosa. Esophagus, yang bisa mengalami perubahan post mortem dari regurgitasi isi perut melalui relaksasi sphincter jantung setelah mati (Lilian, 2006).

Darah yang mengandung sianida pada postmortem sedikit lebih rendah daripada premortem, ini dihubungkan dengan penguapan, formasi tiosinat atau jaringan ikat. Kadar darah postmortem pada korban yang meninggal akibat keracunan sianida akut dilaporkan mencapai 1,1-53μg/ml setelah ditelan dan 1-15μg/ml setelah dihisap. Sianida juga bisa diperiksa pada sampel jaringan postmortem (Lilian, 2006).

2.3.4 Kematian dan Bunuh Diri

Pada umumnya kematian adalah hal wajar yang pasti akan dialami oleh seluruh manusia atau makhluk hidup, namun akhir-akhir ini banyak kematian yang tidak wajar antara lain disebabkan pembunuhan, pemerkosaan, overdosis obat, keracunan, dan bunuh diri. Kematian tidak wajar sebagian besar tidak terdeteksi dan ketika ditemukan hanya mayat yang mulai membusuk dengan banyak larva lalat disekujur tubuhnya (Gill, 2005).

Mayat atau bangkai merupakan habitat alami bagi sebagian arthropoda, karena menyediakan makanan yang berlimpah bagi mereka, sebagian besar yang hidup di mayat atau bangkai merupakan insekta. Larva lalat jenis *Chrysomya megacephala* merupakan insekta paling penting dalam proses pembusukan mayat, larva lalat dipengaruhi banyak hal dalam pertumbuhannya diantaranya makanan, musim, suhu, letak geografis, kontaminan atau racun (Cowan, 2003; Hall, Martin and Amoret Brandt, 2006).

Angka bunuh diri di Indonesia makin meningkat setiap tahun seiring peningkatan jumlah gangguan jiwa, rata-rata jumlah bunuh diri setiap tahun mencapai 10 ribu orang. Jumlah tersebut hampir sama dengan jumlah penduduk yang meninggal akibat overdosis psikotropika dan zat terlarang (Prayitno, 2005).

Indonesia berada di angka rata-rata bunuh diri dunia yang hanya 10,1 dari total penduduk. Angka bunuh diri terparah di China dengan angka lebih dari 200 ribu penduduknya bunuh diri setiap tahun. Jika dihitung secara global, ada 1 juta orang di dunia yang bunuh diri setiap tahun, itu berarti ada 1 orang setiap 80 detik yang bunuh diri. Bunuh diri merupakan satu dari tiga penyebab kematian tertinggi pada 10-20 tahun. Percobaan bunuh diri hampir mencapai 10-40 juta orang pertahunnya. Berdasarkan data dari WHO Bidang Kesehatan Mental dan Kekerasan pada 2005 jumlah rata-rata penduduk Indonesia yang meninggal akibat bunuh diri mencapai 20 orang dari 100 ribu penduduk. Jumlah itu lebih besar daripada jumlah yang terdata di kamar jenazah (Prayitno, 2005).

Bunuh diri karena keracunan Sianida akut merupakan kasus yang paling sering dilaporkan sendiri (70% dalam 1 seri), Sianida hanya bereaksi sebagai hidrogen Sianida bebas dan oleh karena itu garam-garam yang ditelan perlu untuk bertemu baik dengan air maupun asam lambung sebelum membebaskan asam hidro-sianida, proses ini hanya butuh waktu beberapa detik karenanya Sianida merupakan bahan kimia yang paling banyak dipergunakan untuk bunuh diri (Harry, 2006).

2.4 Entomologi Forensik

Forensik sendiri adalah sebuah penerapan dari berbagai ilmu pengetahuan medis untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang penting untuk sebuah sistem hukum yang mana hal ini mungkin terkait dengan tindak pidana. Namun disamping keterkaitannya dengan sistem hukum, forensik umumnya lebih meliputi sesuatu atau metode-metode yang bersifat ilmiah medis (bersifat ilmu medis) dan juga aturan-aturan yang dibentuk dari fakta-fakta berbagai kejadian, untuk melakukan pengenalan terhadap bukti-bukti fisik (contohnya mayat, bangkai, dan sebagainya). Entomologi forensik adalah ilmu yang mempelajari serangga yang berhubungan dengan jasad tubuh. Pada lingkungan yang sesuai lalat akan membentuk koloni pada jasad tubuh beberapa saat setelah kematian (Affandy, 2005).

Perkembangan lalat seiring dengan waktu dapat digunakan untuk menentukan waktu kematian dengan tepat. Lalat akan tertarik pada jasad tubuh segera setelah kematian. Lalat yang pertama kali tertarik dengan jasad umumnya adalah *Chrysomya megachepala* (berukuran besar, sedikit metalik, sering kali terlihat dekat makanan atau tempat sampah). *Chrysmomya megachepala* tergolong pada family *Calliphoridae*, ordo *Diptera.* Pada tahun 1958, ditemukan 13 spesies dari *Chrysomya megachepala* yang ditemukan pada mayat di Washington. Penelitian ini menjadi dasar yang digunakan untuk memperkirakan usia larva yang didapat pada mayat. Perkembangan dari lalat dapat diperkirakan dan dianalisis dari lalat paling tua yang terdapat pada jasad. Aktivitas lalat biasanya dimulai 10 menit segera setelah kematian, *Chrysomya megachepala* berkembang dimulai dari telur melalui *instar stages1*, *instar stages 2*, *instar stages 3,* pupa dan dewasa. Lalat betina akan menaruh telur

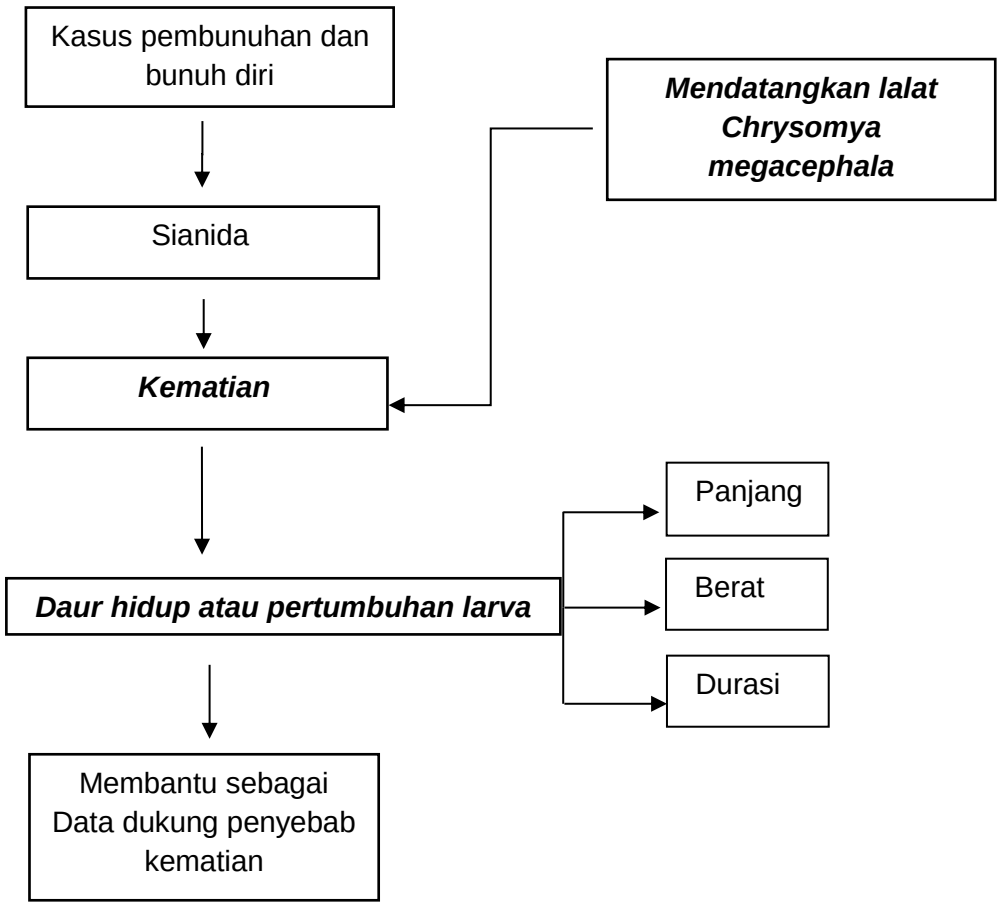
pada tempat yang memudahkan akses makanan bagi telur. Luka merupakan sumber protein yang sangat baik, terutama darah, sehingga luka-luka merupakan tempat bertelur yang paling pertama. Apabila pada jasad tidak ada luka, lalat betina akan menaruh telur di dekat orificium atau pada lapisan mukosa dikarenakan jaringan tersebut lembab dan lebih mudah dipenetrasi bila dibandingkan dengan epidermis normal (Anderson. 1999; Byrd, 2007). Diantara informasi penting lain yang bisa didapatkan dengan mempelajari serangga adalah :

- Beberapa serangga memiliki spesifikasi khusus untuk daerah tertentu. Bila ditemukan serangga yang memiliki spresifikasi daerah lain, maka dapat disimpulkan bahwa jenazah dipindahkan setelah mati
- Larva lalat *Chrysomya megacephala* dapat memberikan informasi tenta berapa lama jenazah meninggal tanpa diketahui.
- Beberapa serangga memiliki spresifik khusus untuk bentuk trauma. Beberapa serangga hanya muncul pada trauma benda tajam dan beberapa lainnya muncul pada benda tumpul (Affandy, 2005).

BAB 3

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep



3.2 Kerangka Berpikir

Angka kematian saat ini semakin tinggi. Penyebabnya sangat beragam seperti disebabkan karena bunuh diri, maupun pembunuhan. Kasus pembunuhan akhir ini meningkat, salah satunya dengan menggunakan Sianida. Sianida sering dipilih untuk kasus pembunuhan dan bunuh diri hal ini karena Sianida sangat mudah ditemukan oleh masyarakat. Dengan mudahnya

mendapatkan Sianida tersebut banyak orang yang dapat menyalahgunakan zat kimia tersebut. Diagnosis kematian seperti ini sangat sulit di tegakkan di daerah terpencil karena fasilitas yang sangat minimal. Jadi untuk membantu menegakkan diagnosis ini dapat dibantu dengan menggunakan pengamatan pertumbuhan stadium dan metamorfosis larva dari lalat *Chrysomya megacephala* (lalat hijau). Lalat ini digunakan karena lalat *Chrysomya megacephala* merupakan jenis lalat yang pertama kali tertarik dengan jasad kematian mayat atau bangkai. Pengamatan ini juga membuktikan pengaruh faktor internal terhadap pertumbuhan larva lalat yaitu meliputi pengaruh proses oksigenasi larva lalat, sehingga kemungkinan mempengaruhi metabolisme hormon *ecdysone* dan *juvenile* yang memegang penting dalam proses pertumbuhan larva. Dengan mengamati siklus pertumbuhan metamorfosis larva dari lalat *Chrysomya megacephala* tersebut peneliti dapat mengetahui jumlah larva hidup di jaringan tikus Wistar yang mati karena induksi Sianida yang nantinya akan didapatkan hasil pengamatan berupa panjang, berat dan durasi (lama waktu) pertumbuhan dari larva tersebut. Kelebihan dari penelitian ini hanya sebagai alternatif untuk identifikasi korban keracunan Sianida sehingga dapat dibuat kesimpulan nantinya.

3.3 Hipotesis Peneltian :

a. Ada perbedaan panjang larva lalat *Chrysomya megachepala* antara jaringan tikus mati yang disebabkan keracunan Sianida dibandingkan jaringan tikus mati secara normal.
b. Ada perbedaan berat larva lalat *Chrysomya megachepala* antara jaringan tikus mati yang disebabkan keracunan Sianida dibandingkan jaringan tikus mati secara normal.

c. Ada perbedaan durasi (lama waktu) pertumbuhan stadium larva lalat *Chrysomya megachepala* antara jaringan tikus mati yang disebabkan keracunan Sianida dibandingkan jaringan tikus mati secara normal.