

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumput laut merupakan salah satu komoditas maritim yang saat ini digalakkan oleh pemerintah guna meningkatkan devisa negara. Rumput laut juga merupakan salah satu produk unggulan kelautan yang memiliki nilai ekonomis yang dapat menggerakkan sektor ekonomi mulai dari tingkat petani, produsen, pengolah hingga pengguna (Abdul Majid, 2017). Rumput laut merupakan makroalga yang termasuk dalam divisi *Thallophyta*, yaitu tumbuhan yang mempunyai struktur kerangka tubuh yang disebut talus, yang terdiri dari batang dan tidak memiliki daun serta akar. Rumput laut Indonesia dikenal dengan kualitasnya yang baik dan banyak diminati oleh industri terutama industri pangan. Kualitas baik yang dimiliki oleh rumput laut tersebut diperoleh dari sistem pembudidayaan yang dilakukan secara baik dan benar dan ditunjang oleh iklim dan kondisi geografis Indonesia sinar matahari, arus, tekanan dan kualitas air serta kadar garam yang sesuai dengan kebutuhan biologis dan pertumbuhan rumput laut. Ekstrak rumput laut telah banyak diteliti untuk berbagai aktivitas farmakologis seperti mencegah kanker dan tumor, meningkatkan aktivitas kemotaksis *macrophage*, menstimulasi aktivitas sekresi radikal oksigen dan *fagositosis pada peritoneal and splenic murine macrophage* (Catur Sarwanto dkk, 2018).

Bulung Sangu atau (*Gracilaria* sp.) merupakan salah satu jenis rumput laut alga merah yang telah dikembangkan di Indonesia. Jenis rumput laut ini mempunyai daya toleransi lingkungan, serta dapat tumbuh pada perairan laut dan payau, sehingga sangat potensial untuk dibudidayakan di tambak (Anton 2017). Bulung Sangu merupakan salah satu jenis alga dalam genus *Gracilaria*. Bulung Sangu dikonsumsi sebagai sayuran dan makanan tambahan dan sudah

dikonsumsi secara turun-temurun. Bulung Sangu seperti halnya rumput laut lainnya merupakan salah satu organisme yang kaya akan kandungan kimia yang baik bagi kesehatan. Rumput laut merupakan sumber makanan yang rendah kalori namun kaya akan vitamin, mineral, protein, polisakarida, steroid dan serat makanan. Di Jepang dan Cina, alga coklat digunakan untuk penanganan penyakit hipertiroid dan gangguan glandular lainnya. Selain itu, lemak tak jenuh pada makroalga telah banyak dimanfaatkan untuk pencegahan penyakit kardiovaskular (Almeida *et al* 2011).

Salah satu daerah penghasil Bulung Sangu di Bali adalah di daerah pantai Serangan dan pantai Sanur. Di Bali sendiri Bulung Sangu atau (*Gracilaria* sp.) biasanya diolah menjadi beragam jenis makanan diantaranya, rujak bulung yang dimana pengolahannya terdapat campuran buah mangga, bengkuang atau buah yang lain, lalu rumput laut dan campuran bumbu rujak, rujak kuah pindang (ikan), yang dimana pengolahannya dicampur dengan kuah pindang dan garam, dan jaje bulung (jajan bulung) dimana jajan ini terbuat dari bulung yang direbus dan air rebusan ini ditambahkan dengan gula lalu didiamkan agar dingin (Hinda Nova, 2018).

Salah satu parameter keamanan yang dipersyaratkan pada produk konsumsi rumput laut adalah logam berat, diantaranya adalah cemaran logam berat merkuri (Hg) dan kadmium (Cd), dengan batas maksimum cemaran merkuri yang diperbolehkan adalah 0.03 mg/kg dan batas maksimum cemaran kadmium adalah 0,05 mg/kg (BPOM 2018).

Merkuri dan kadmium merupakan beberapa logam berat yang berbahaya bagi tubuh. Keberadaan logam berat tersebut dilaporkan berkaitan dengan terjadinya berbagai penyakit seperti hipertensi, penyakit jantung coroner, infark miokard, gangguan ginjal dan berbagai organ tubuh. Baik merkuri dan kadmium mampu menginduksi disfungsi mitokondria dan mereduksi ketersediaan Adenosin Trifosfat (ATP), mendepleksi glutathion, meningkatkan peroksidasi lipid dan stress oksidatif, memicu inflamasi dan berbagai kondisi negatif lainnya (Houston, 2007).

Untuk menjamin keamanan dalam konsumsi rumput laut, produk-produk olahan rumput laut seharusnya memenuhi persyaratan cemaran tersebut. Namun, *Gracilaria* sp. dilaporkan menunjukkan kemampuan biosorpsi terhadap logam berat kadmium dan merkuri. Kemampuan biosorpsi *Gracilaria* sp. terhadap logam berat Cd meningkat secara signifikan sejalan dengan peningkatan konsentrasi Cd dan Hg pada media (Yulianto 2018 ; Cordova & Muhtadi 2017). Berbagai penelitian mengenai kemampuan rumput laut *Gracilaria* sp. dalam mengabsorpsi merkuri dan kadmium mengindikasikan perlunya mewaspadaai keberadaan logam berat tersebut pada berbagai olahan Bulung Sangu, sebagai salah satu jenis rumput laut *Gracilaria*. Terlebih lagi, telah tercatat di berbagai penelitian mengenai cemaran logam berat merkuri dan kadmium di berbagai wilayah perairan di Bali khususnya di Denpasar. Asrin dkk (2020) melaporkan tingginya angka kandungan logam berat kadmium, yang kemudian terabsorpsi pada berbagai biota laut seperti telur penyu. Sedangkan cemaran merkuri pernah dilaporkan oleh Lestari & Suryadhi (2019), yang kemudian terabsorpsi pada ikan. Cemaran-cemaran tersebut terutama berasal dari sampah limbah kegiatan perkotaan.

Sampai saat ini, belum ada penelitian yang ditujukan untuk melihat keberadaan logam berat merkuri dan kadmium pada Bulung Sangu (*Gracilaria* sp.). Mengingat cukup tingginya konsumsi masyarakat Bali akan produk-produk olahan Bulung Sangu, peneliti merasa penting untuk melakukan penelitian terkait hal tersebut. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan logam berat merkuri (Hg) dan kadmium (Cd) pada Bulung Sangu (*Gracilaria* sp.) yang diperoleh di Perairan Serangan Bali.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan sebuah permasalahan yaitu :

1. Apakah Bulung Sangu (*Gracilaria* sp.) memiliki kemampuan mengabsorpsi logam berat merkuri dan kadmium?

2. Jika Bulung Sangu (*Gracilaria* sp.) memiliki kemampuan mengabsorbsi logam berat merkuri dan kadmium, berapakah kadar merkuri dan kadmium yang terdeteksi pada Bulung Sangu (*Gracilaria* sp.)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, dirumuskan tujuan penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui kemampuan Bulung Sangu (*Gracilaria* sp.) dalam mengabsorbsi logam berat merkuri dan kadmium.
2. Untuk kadar merkuri dan kadmium yang terdeteksi pada Bulung Sangu (*Gracilaria* sp.)

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Praktis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai aspek keamanan mengkonsumsi olahan Bulung Sangu (*Gracilaria* sp.) yang timbul dari dugaan kemampuan Bulung Sangu dalam mengabsorbsi logam berat.

2. Manfaat Teoritis

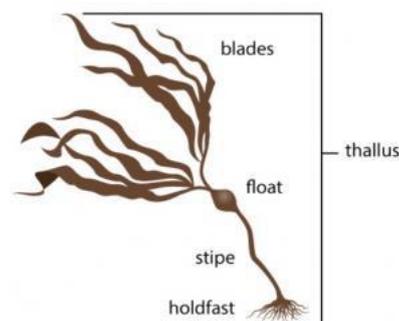
Hasil dari penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai kemampuan Bulung Sangu (*Gracilaria* sp.) dalam mengabsorbsi logam berat merkuri dan kadmium.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rumput Laut

Rumput laut atau *seaweed* merupakan salah satu biota laut yang tergolong dalam makroalga benthik yang banyak hidup melekat di dasar perairan. Rumput laut merupakan ganggang yang hidup di laut dan tergolong dalam divisi *Thallophyta*. Rumput laut ini merupakan salah satu kelompok biota laut yang mempunyai sifat tidak bisa dibedakan antara bagian akar, batang, dan daun. Seluruh bagian tumbuhan disebut talus (Gambar 2.1), sehingga rumput laut tergolong tumbuhan tingkat rendah (Susanto & Mucktianty 2002). Klasifikasi rumput laut berdasarkan kandungan pigmen terdiri dari 4 kelas, yaitu rumput laut hijau (*Chlorophyta*), rumput laut merah (*Rhodophyta*), rumput laut coklat (*Phaeophyta*) dan rumput laut pirang (*Chrysophyta*) (Soegiarto *et al.* 1978).



Sumber : Guiry (2019, Gambar 2.1)

Gambar 2.1 Morfologi umum pada rumput laut. Talus terdiri atas holdfast, stipe dan blades yang menyerupai akar, batang dan daun pada tanaman sejati.

Rumput laut memiliki kandungan karbohidrat, protein, sedikit lemak, dan abu yang sebagian besar merupakan senyawa garam natrium dan kalium. Selain itu, rumput laut juga mengandung vitamin-vitamin (A, B1, B2, B6, B12, dan C), betakaroten, serta mineral (kalium, kalium fosfor, natrium, zat besi, dan yodium). Beberapa jenis rumput laut mengandung lebih banyak

vitamin dan mineral penting, seperti kalsium dan zat besi bila dibandingkan dengan sayuran dan buah-buahan. Beberapa jenis rumput laut juga mengandung protein yang cukup tinggi. Zat-zat tersebut sangat baik untuk dikonsumsi sehari-hari karena mempunyai fungsi dan peran penting untuk menjaga dan mengatur metabolisme tubuh manusia (Saputra,2012).

2.2 Bulung Sangu (*Gracilaria* sp.)

Buluh Sangu (*Gracilaria* sp.) (Gambar 2.2) merupakan salah satu jenis rumput laut alga merah. Bulung Sangu tumbuh di daerah perairan intertidal, melekat pada batuan, tumbuhan atau rumput laut lainnya, dan banyak ditemukan di bawah pasir. Bulung Sangu berwarna merah muda hingga merah kecoklatan gelap (warna mahogany). Paparan sinar matahari dapat memudahkan warna gelap pada Bulung Sangu, menjadikannya berwarna merah muda atau hijau hingga putih. Talus berbentuk rumpun dengan tipe percabangan tidak teratur. Talus Bulung Sangu berbentuk silindris dengan ujung-ujung talus yang meruncing. Beberapa ujung talus tampak menggulung. Panjang talus Bulung Sangu berkisar antara 7 – 18 cm. Diameter talus berkisar antara 1 – 1,5 mm sedangkan ujung-ujung talus yang meruncing berdiameter sekitar 0,1 – 0,5 mm (Sasadara, 2020).



Sumber : Sasadara (2020, Gambar 2.2)
Gambar 2.2 Talus Bulung Sangu yang diperoleh dari Perairan Serangan, Bali.

Gracilaria sp. merupakan jenis alga merah yang paling banyak dibudidayakan dengan produksi lebih dari 3,8 juta ton/tahun. Negara Cina dan Indonesia adalah negara produsen *Gracilaria* sp. terbesar di dunia (Hendri *et al.* 2017). Rumput laut jenis *Gracilaria* sp. memiliki tingkat produksi yang cepat dibandingkan dengan lainnya yaitu sekitar 7-13% dan tingkat pertumbuhannya dapat bertambah hingga 20% setiap harinya (Adini *et al.* 2015). *Gracilaria* sp. adalah jenis rumput laut yang banyak dibudidayakan di tambak dan telah berhasil dibudidayakan di Indonesia (Mulyaningrum *et al.* 2014).

Potensi penggunaan rumput laut *Gracilaria* sp. dalam bidang industri pangan sangat besar (Teddy 2009) . *Gracilaria* sp. merupakan rumput laut yang masuk dalam kategori rumput laut yang memiliki nilai ekonomi cukup tinggi karena menghasilkan hidrokoloid (agar-agar, karagenan, dan alginat) yang dapat digunakan sebagai pengental (*thickening*) dan pembuatan gel (*gelling agent*). *Gracilaria* sp. juga banyak dimanfaatkan masyarakat sebagai makanan seperti salad dan sup, sebagai pakan, sebagai abalon, sebagai calon potensial, untuk nutrisi removal untuk pengolahan air limbah dan sebagai biomassa (Sahu & Sahoo 2013).

2.2.1 Klasifikasi Bulung Sangu (*Gracilaria* sp.)

Klasifikasi *Gracilaria* sp. menurut (Anggadiredja *et al.* 2006) adalah sebagai berikut:

<i>Superkingdom</i>	: Eukaryota
<i>Kingdom</i>	: Plantae
<i>Phylum</i>	: Rhodophyta
<i>Class</i>	: Florideophyceae
<i>Subclass</i>	: Rhodymeniophycidae
<i>Order</i>	: Gracilariales
<i>Family</i>	: Gracilariaceae (Uniprot, 2018)

2.2.2 Kandungan dan Manfaat *Gracilaria* sp.

Komponen utama rumput laut menurut Kiliņ et al. (2013) adalah karbohidrat (polisakarida) dan protein yang serupa dengan gandum. Semua rumput laut mengandung karbohidrat yang tinggi (gula dan pati) dalam struktur kimia polisakarida mengandung gel. *Gracilaria* sp. memiliki kandungan karbohidrat sebanyak 70% (Hasanah, 2007). Selain itu, *Gracilaria* sp. dikenal sebagai penghasil fitokimia aktif secara biologis yaitu karotenoid, terpenoid, xantofil, phycobilins, asam lemak tak jenuh, polisakarida, vitamin, sterol, tecopherol dan phycocyanins (Francavilla *et al.* 2013).

Gracilaria sp. memiliki peranan penting bagi industri dan bioteknologi dan merupakan sumber daya yang bernilai ekonomis tinggi. *Gracilaria* sp. menjadi sumber metabolik bioaktif penting dengan aktivitas antibiotik. Manfaat lain *Gracilaria* sp. adalah penggunaannya dalam industri makanan seperti jelly, selai, pengganti pati, stabilizer seperti makanan kaleng dan bahan gel, industri tekstil, pembuatan kertas, dan serta industri obat-obatan. (Francavilla *et al.* 2013)

Produk utama *Gracilaria* sp. menurut FOA (Food and Agriculture Organization) (2018) adalah sebagai bahan baku pembuatan agar-agar, bahan baku pembuatan nori, bahan pengental (*thickener*), stabilisator (*stabilizer*), dan pengemulsi (*emulsifying agent*). Pada bidang kosmetik, *Gracilaria* sp. berguna sebagai pembuatan salep, krim, sabun dan pembersih muka. Kegunaan dalam industri lainnya adalah sebagai bahan tambahan dalam industri kertas tekstil, fotografi, semir, sepatu, odol, pengalengan ikan atau daging (Santika *et al.* 2014).

Sementara itu, Rahma (2014) mengemukakan bahwa *Gracilaria* sp. merupakan sumber makanan yang kaya akan serat alami, memiliki kandungan kalori yang rendah baik digunakan untuk diet. Serat yang terkandung dalam *Gracilaria* sp. mampu mencegah konstipasi, obesitas, ambien, dan kanker saluran pencernaan. Serat ini bersifat memperlancar metabolisme tubuh, mengenyangkan, mengurangi lemak darah, dan

menurunkan kadar gula. Selain dalam bidang makanan, kandungan galaktan dan selulosa pada *Gracilaria* sp. mampu menjadi alternatif bahan baku penghasil bioethanol (Adini *et al.* 2015).

2.3 Logam Berat

Logam berat tergolong kriteria yang sama dengan logam lainnya. Hal yang membedakan adalah pengaruh yang dihasilkan saat logam berat berikatan dan atau masuk ke dalam organisme hidup. Contoh ketika unsur logam besi atau Fe masuk ke dalam tubuh, walaupun dengan kadar berlebihan, seringkali tidak menimbulkan dampak negatif bagi tubuh. Karena sejatinya unsur besi (Fe) diperlukan dalam darah untuk mengikat oksigen. Lain hal dengan unsur logam berat, baik itu logam berat beracun yang dipentingkan seperti tembaga atau Cu, bila masuk kedalam tubuh dengan kadar yang berlebih akan menimbulkan dampak negatif terhadap fungsi fisiologitubuh. Ketika unsur logam berat beracun seperti hidrargyrum (Hg) atau disebut raksa, masuk kedalam tubuh organisme hidup maka dapat dipastikan organisme tersebut akan langsung keracunan (Palar, 2004).

Logam berat sesuai fungsinya dibagi dua, yaitu logam esensial dan logam non-esensial. Logam esensial merupakan logam yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup dalam jumlah yang relatif kecil. Namun demikian dalam jumlah yang berlebih dapat menimbulkan efek racun. Jenis logam esensial antara lain: Cu, Fe, Zn, Mn, Mo, Se, dan Sn. Logam non-esensial merupakan logam yang beracun (*toxic metal*) yang keberadaannya dalam organisme belum diketahui manfaatnya, contohnya Hg, Cd, Pb, Sn, Cr (Sosrosuhardjo, 2010). Salah satu logam non-esensial yang berbahaya karena toksisitasnya adalah logam Cd. Logam Cd mempunyai penyebaran yang luas dan dapat ditemukan dengan mudah di alam. Kandungan Cd yang berlebih di perairan akan mengakibatkan konsentrasi logam berat Cd di perairan meningkat. (Lestari *et al.* 2008).

Kandungan logam berat di perairan dapat dikurangi dengan memanfaatkan tanaman air remediator, salah satunya adalah rumput laut.

Tanaman ini dapat mengakumulasi bahan pencemar, sehingga dapat digunakan sebagai biosorben (Raya & Ramlah, 2012). Beberapa penelitian menunjukkan adanya kemampuan biosorpsi logam berat Cd di dalam air oleh rumput laut merah *Chondrus crispus* (Romera *et al.* 2006), logam berat Cu dalam air laut oleh rumput laut *Gracilaria* sp. (Yulianto *et al.* 2006), dan logam berat Cr oleh rumput laut *Sargassum cristaefolium* (Lestari *et al.* 2008). Berdasarkan hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa rumput laut memiliki kemampuan serap polutan logam berat sehingga berpotensi untuk dijadikan sebagai agen fitoremediator logam berat di perairan.

2.3.1 Jenis-jenis Logam Berat

Menurut Palar (2004), logam berat merupakan golongan logam dengan kriteria-kriteria yang sama dengan logam-logam yang lain. Perbedaannya terletak dari pengaruh yang dihasilkan bila logam berat ini berikatan dan masuknya ke dalam tubuh organisme hidup. Logam berat biasanya menimbulkan efek-efek khusus pada makhluk hidup, bila masuk ke dalam tubuh dalam jumlah yang berlebihan akan menimbulkan pengaruh-pengaruh buruk terhadap fungsi fisiologis tubuh.

Berikut ini beberapa jenis logam berat yang dapat di jumpai adalah sebagai berikut:

a. Merkuri (Hg)

Logam merkuri atau air raksa mempunyai nama *hydragyrum* yang berteriak perak cair. Logam merkuri merupakan salah satu logam transisi dengan golongan IIB dan memiliki nomor atom 80, memiliki bobot atom 200,59 dan satu-satunya logam yang berbentuk cair. Merkuri merupakan elemen alami oleh karena itu sering mencemari lingkungan (Darmono (2001) dalam Setyawan (2013)).

Merkuri dapat menjadi racun bagi tubuh. Bahkan bentuk organik merkuri – methylmercury – yang dapat menumpuk di tubuh ikan diklaim sangat beracun. Merkuri dalam kosmetik juga berbahaya

karena zat ini bersifat korosif. Dampak merkuri bagi kesehatan yaitu : toksik bagi sistem saraf pusat, mengganggu sistem pencernaan, mengganggu sistem kekebalan tubuh, mengganggu sistem pernafasan, berbahaya bagi ginjal, meningkatkan resiko penyakit kardiovaskular, dan merusak kulit. (Rahayu 2020). Senyawa Hg akan tersimpan dan terakumulasi secara permanen di dalam tubuh, yaitu terjadi inhibisi enzim dan kerusakan sel sehingga kerusakan tubuh dapat terjadi secara permanen (WHO 1976).

b. Kadmium (Cd)

Logam kadmium mempunyai berat atom 112,41 titik cair 321°C dan massa jenis 8,65 gr/ml. Keberadaan kadmium di alam berhubungan erat dengan hadirnya logam Pb dan Zn. Dalam industri pertambangan Pb dan Zn, proses pemurninya akan selalu memperoleh hasil samping kadmium yang terbuang dalam lingkungan, kadmium digunakan sebagai pigmen dalam pembuatan keramik (Palar 2004).

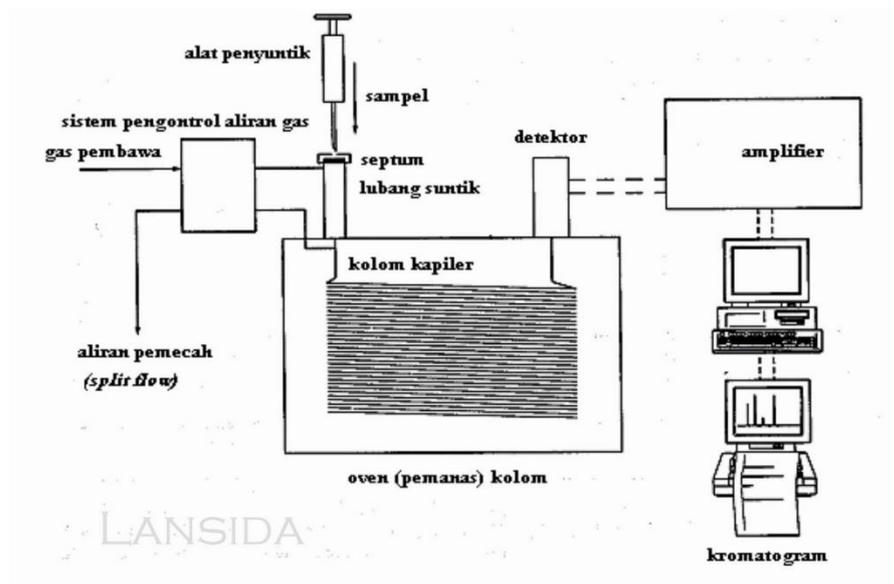
Kadmium merupakan salah satu jenis logam berat yang berbahaya karena elemen ini beresiko tinggi terhadap pembuluh darah. kadmium berpengaruh terhadap manusia dalam jangka waktu panjang dan dapat terakumulasi pada tubuh khususnya hati dan ginjal. Secara prinsipil pada konsentrasi rendah berefek erhadap gangguan pada paru-paru *emphysema* dan *renal tubular disease* yang kronis. Logam berat ini bergabung bersama timbal dan merkuri yang memiliki tingkat bahaya tertinggi pada kesehatan manusia. Menurut badan dunia FAO/WHO konsumsi per minggu yang ditoleransikan bagimanusia adalah 400-500 µg per orang atau ; 7 µg per kg berat badan (Andalas 2010).

2.4 Spektropotometri Serapan Atom (SSA)

Spektrpotometri Serapan Atom (SSA) atau *Atomic Absorbent Spectrophotometry* (AAS) adalah suatu alat yang digunakan pada metode

analisis untuk penentuan unsur-unsur logam dan metalloid yang pengukurannya berdasarkan penyerapan cahaya dengan panjang gelombang tertentu oleh atom logam dalam keadaan bebas (Alex 2012).

AAS berprinsip pada absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsurnya Spektrometri Serapan Atom (SSA) meliputi absorpsi sinar oleh atom-atom netral unsur logam yang masih berada dalam keadaan dasarnya (Ground state). Sinar yang diserap biasanya ialah sinar ultra violet dan sinar tampak. Prinsip Spektrometri Serapan Atom (SSA) pada dasarnya sama seperti absorpsi sinar oleh molekul atau ion senyawa dalam larutan (Wiryana 2011).



Sumber: Witri (2012, Gambar 2.3)

Gambar 2.3 Komponen Spektrofotometer Serapan Atom (AAS)

Komponen-komponen pada instrument AAS terdiri dari :

a. Lampu Katoda

Lampu katoda merupakan sumber cahaya pada AAS. Lampu katoda memiliki masa pakai atau umur pemakaian selama 1000 jam. Lampu katoda pada setiap unsur yang akan diuji berbeda-beda tergantung unsur yang akan diuji, seperti lampu katoda Cu, hanya bisa digunakan untuk pengukuran unsur Cu. Lampu katoda terbagi menjadi

dua macam, yaitu : Lampu Katoda Monologam digunakan untuk mengukur 1 unsur dan Lampu Katoda Multilogam digunakan untuk pengukuran beberapa logam sekaligus (Nindita 2011).

b. Tabung gas

Tabung gas pada AAS yang digunakan merupakan tabung gas yang berisi gas asetilen. Gas asetilen pada AAS memiliki kisaran suhu $\pm 20.000\text{K}$, dan ada juga tabung gas yang berisi gas N_2O yang lebih panas dari gas asetilen, dengan kisaran suhu $\pm 30.000\text{K}$. Regulator pada tabung gas asetilen berfungsi untuk pengaturan banyaknya gas yang akan dikeluarkan, dan gas yang berada di dalam tabung. Spedometer pada bagian kanan regulator merupakan pengatur tekanan yang berada di dalam tabung (Nindita 2011).

c. *Ducting*

Ducting merupakan bagian cerobong asap untuk menyedot asap atau sisa pembakaran pada AAS, yang langsung dihubungkan pada cerobong asap bagian luar pada atap bangunan, agar asap yang dihasilkan oleh AAS, tidak berbahaya bagi lingkungan sekitar. Asap yang dihasilkan dari pembakaran pada AAS, diolah sedemikian rupa di dalam ducting, agar polusi yang dihasilkan tidak berbahaya (Nindita 2011).

d. Kompresor

Kompresor merupakan alat yang terpisah dengan main unit, karena alat ini berfungsi untuk mensuplai kebutuhan udara yang akan digunakan oleh AAS pada waktu pembakaran atom. Kompresor memiliki 3 tombol pengatur tekanan, dimana pada bagian yang kotak hitam merupakan tombol ON-OFF, spedo pada bagian tengah merupakan besar kecilnya udara yang akan dikeluarkan, atau berfungsi sebagai pengatur tekanan, sedangkan tombol yang kanan merupakan tombol pengaturan untuk mengatur banyak dan sedikitnya udara yang akan disemprotkan ke burner (Nindita 2011).

e. *Burner*

Burner berfungsi sebagai tempat pencampuran gas asetilen, dan aquabides, agar tercampur merata, dan dapat terbakar pada pemantik api secara baik dan merata. Lobang yang berada pada burner, merupakan lobang pemantik api, dimana pada lobang inilah awal dari proses pengatomisasian nyala api (Nindita 2011).

f. Buangan pada AAS

Buangan pada AAS disimpan di dalam drigen dan diletakkan terpisah pada AAS. Buangan dihubungkan dengan selang buangan yang dibuat melingkar sedemikian rupa, agar sisa buangan sebelumnya tidak naik lagi ke atas, karena bila hal ini terjadi dapat mematikan proses pengatomisasian pada saat pengukuran sampel, sehingga kurva yang dihasilkan akan terlihat buruk (Nindita 2011).

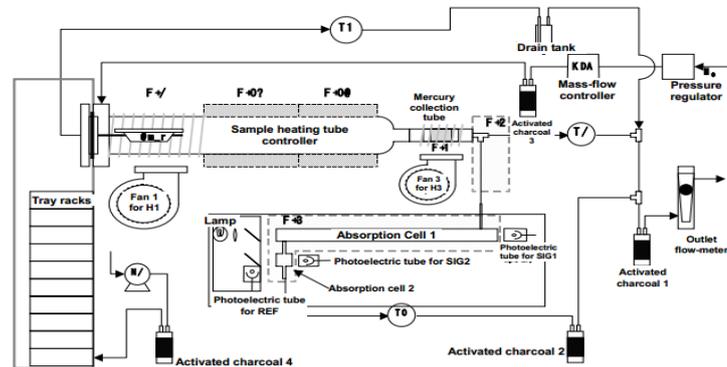
g. Monokromator

Berfungsi mengisolasi salah satu garis resonansi atau radiasi dari sekian banyak spektrum yang dihasilkan oleh lampu pijar hollow cathode atau untuk merubah sinar polikromatis menjadi sinar monokromatis sesuai yang dibutuhkan oleh pengukuran (Nindita 2011).

h. Detektor

Dikenal dua macam detektor, yaitu detektor foton dan detektor panas. Detektor panas biasa dipakai untuk mengukur radiasi inframerah termasuk thermocouple dan bolometer. Detektor berfungsi untuk mengukur intensitas radiasi yang diteruskan dan telah diubah menjadi energi listrik oleh fotomultiplier. Hasil pengukuran detector dilakukan penguatan dan dicatat oleh alat pencatat yang berupa printer dan pengamat angka (Nindita 2011).

2.5 Mercury Analyzer



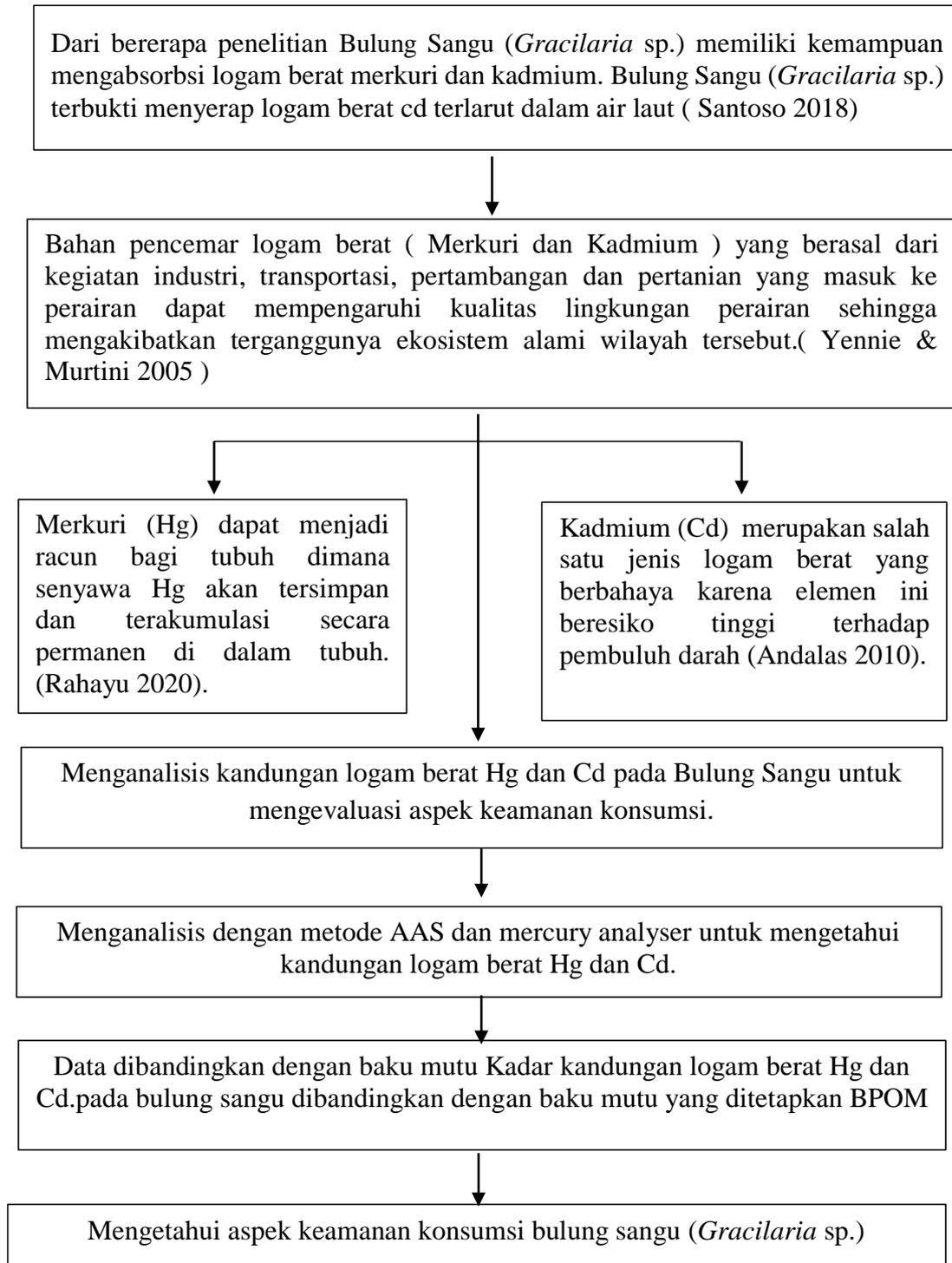
Sumber: Wildan (2018, Gambar 2.4)

Gambar 2.4 Komponen Mercury Analyzer

Mercury Analyzer adalah alat analisa merkuri langsung yang menggunakan prinsip dekomposisi termal, proses amalgamasi dan penyerapan atom. *Mercury Analyzer* dapat menganalisis matriks padat dan cair dengan presisi yang sama. Analisis hanya membutuhkan 5 menit per sampel dan tidak memerlukan persiapan sampel apa pun. Semua merkuri dilepaskan dari sampel melalui dekomposisi termal (Purba 2020)

Penelitian Bussan, (2015) menggunakan *Direct Mercury Analyzer* (DMA-80) sebagai penetapan kadar merkuri. sampel ditempatkan dalam autosampler dan secara berurutan masuk ke dalam tabung pembakaran DMA di mana sampel dipanaskan hingga 650°C dialiri gas oksigen. Hasil pembakaran sebelumnya masuk kembali ke dalam sel katalis untuk membakar kembali sampel tersebut dengan suhu 800°C, di mana spesies Hg^+ , Hg^{2+} dikonversi menjadi uap merkuri (Hg^0) dan halogen atau spesies lain yang dapat mengganggu analisis terperangkap. Uap merkuri dan produk penguraian lainnya dibawa terperangkap dalam amalgamator emas di mana Hg^0 secara selektif terperangkap. Pengukuran dilakukan dengan spektrofotometri dimana gas merkuri dibawa gas argon dan sinari dengan lampu katoda. Konsentrasi merkuri dihitung berdasarkan absorbansi yang diukur pada panjang gelombang 253,7 nm.

2.6 Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 2.5 Kerangka Konsep Penelitian