

BAB I

TINJAUAN PUSTAKA

1.1. Madu

Madu adalah cairan alami yang umumnya mempunyai rasa manis yang dihasilkan oleh lebah madu dari sari bunga tanaman (floral nektar) atau bagian lain dari tanaman (ekstra floral nektar) atau ekskresi serangga (SNI 01-3545-2004). Berdasarkan asal nektar, madu bisa dibedakan atas empat golongan yaitu madu bunga, madu embun, madu monoflora, dan madu multiflora. Madu bunga adalah madu yang sebagian besar berasal dari nektar bunga. Madu embun adalah madu yang dihasilkan dari cairan hasil sekresi serangga yang kemudian eksudatnya diletakkan di bagian tanaman, selanjutnya cairan tersebut dihisap dan dikumpulkan oleh lebah madu. Madu monoflora adalah madu yang dihasilkan dari lebah yang menghisap satu jenis nektar bunga, madu tersebut dinamakan sesuai dengan nama pohonnya seperti madu akasia dan madu bunga matahari. Madu multiflora atau madu poliflora adalah madu yang dihasilkan oleh lebah yang menghisap nektar dari beberapa jenis bunga, contohnya adalah madu hutan (Bradbear, 2009).

1.1.1. Sumber madu

Madu adalah cairan manis alami berasal dari nektar tumbuhan yang diproduksi oleh lebah madu. Lebah madu mengumpulkan nektar madu dari bunga mekar, cairan tumbuhan yang mengalir di dedaunan dan kulit pohon.

Nektar adalah senyawa kompleks yang dihasilkan bunga, bentuknya berupa cairan, berasa manis alami dengan aroma yang lembut (Suranto, 2007).

1.1.2. Karakteristik fisik madu

Madu memiliki keunggulan karena karakteristiknya. Karakteristik fisik madu adalah sebagai berikut:

a. Kekentalan (viskositas)

Madu yang baru dipanen biasanya terlihat sangat kental. Kekentalan ini bergantung dari kadar air dan temperatur. Bilamana suhu meningkat, biasanya madu akan lebih cair dan kembali mengental saat suhu kembali turun.

b. Kepadatan (densitas)

Madu memiliki kepadatan yang ditunjukkan dengan gaya gravitasi sesuai berat jenis. Berat jenis madu lebih besar dibandingkan berat jenis air. Bagian madu yang kaya akan air berada di atas bagian madu yang lebih padat.

c. Sifat menarik air (higroskopis)

Madu yang kaya akan fruktosa bersifat sangat higroskopis. Madu akan menyerap kelembaban ketika wadah tidak tertutup dengan baik. Hal ini dapat menyebabkan peningkatan kadar air dan memungkinkan terjadinya fermentasi.

d. Tegangan permukaan

Tegangan permukaan madu bervariasi tergantung sumber nektarnya dan berhubungan dengan kandungan zat koloid. Sifat tegangan permukaan

yang rendah dan kekentalan yang tinggi membuat madu memiliki ciri khas membentuk busa (Suranto, 2007).

e. Suhu

Kapasitas penyerapan panas oleh madu bervariasi dari 0,56-0,73 cal/g/°C sesuai dengan komposisi dan bentuk kristalisasi. Konduktivitas termal bervariasi dari 118-143 x 10⁻⁵ cal/cm²/sec/°C. Sifat menghantarkan panas dan kekentalan yang tinggi menyebabkan madu lebih mudah panas (*overheating*) (Bogdanov, 2011).

f. Warna

Warna madu cair bervariasi mulai dari jernih sampai tidak berwarna seperti air dan dari kuning kecoklatan sampai hitam. Kebanyakan madu berwarna kuning kecoklatan. Warna madu diukur menggunakan "*Pfund grader*" sesuai dengan nama penemunya yaitu Dr. Pfund. Warna madu dipengaruhi oleh sumber nektar, usia madu, dan penyimpanan. Madu yang berasal dari pengumpulan banyak nektar dengan proses yang cepat akan berwarna lebih terang daripada yang prosesnya lambat. Warna madu juga ditentukan oleh sub spesies lebah dan kualitas sarang.

g. Aroma

Aroma madu yang khas disebabkan oleh kandungan zat organik yang mudah menguap. Aroma madu bersumber dari zat yang dihasilkan sel kelenjar bunga yang tercampur dalam nektar dan juga karena proses fermentasi. Zat aromatik madu bisa berupa minyak esensial,

campuran karbonil, ikatan alkohol, dan ikatan ester. Jika penyimpanan madu tidak baik, maka aroma madu akan menguap dan menghilang.

h. Rasa

Rasa manis dari madu bergantung dari kadar fruktosa dan kandungan asam organiknya. Sebagian besar madu memberikan rasa manis, beberapa tanaman menghasilkan madu yang berasa pahit. Rasa madu bisa berubah bergantung pada suhu dan kelembaban udara (Suranto, 2007).

i. Sifat mengkristal (kristalisasi)

Kristalisasi madu merupakan proses yang alami, proses ini bergantung pada kadar gula, suhu, kadar air, dan waktu penyimpanan. Semakin tinggi kadar glukosa, semakin cepat terjadinya proses kristalisasi. Madu dengan kadar glukosa lebih dari 28% mengkristal lebih cepat. Suhu yang optimum untuk terjadinya kristalisasi adalah antara 10-18°C, sedangkan kadar air yang optimum untuk terjadinya kristalisasi pada madu adalah 15-18%. Adanya inti kristal pada madu juga dapat memicu terjadinya kristalisasi (Bogdanov, 2011).

j. Rotasi optik

Madu memiliki kemampuan untuk mengubah sudut putaran cahaya terpolarisasi. Kemampuan ini disebabkan kandungan glukosa yang spesifik dalam madu. Secara keseluruhan rotasi optik bergantung pada konsentrasi dan jenis gula dalam madu.

1.1.3. Komposisi madu

Komposisi madu ditentukan oleh dua faktor yaitu komposisi nektar asal madu dan faktor-faktor eksternal tertentu. Letak geografis, iklim, topografi, dan pola pertanian yang berbeda akan menghasilkan mutu madu yang berbeda pula sehingga sulit untuk mendapatkan mutu madu yang sama. Madu yang berasal dari negara yang berlainan umumnya berbeda pula. Jenis tanaman sebagai sumber nektar dan polen mengakibatkan komponen madu yang dihasilkannya akan berbeda pula. Komposisi kimia madu terdiri dari:

a. Karbohidrat

Gula merupakan komponen terbesar dalam madu, berisikan kira-kira 95% dari berat total madu. Gula terbanyak adalah monosakarida fruktosa dan glukosa. Jumlah fruktosa dan glukosa digunakan untuk mengklarifikasikan madu monoflora (Bogdanov, 2011). Jenis gula lainnya adalah disakarida (sukrosa, maltose, dan isomaltosa), trisakarida, dan oligosakarida terkandung dalam jumlah yang sedikit. Komposisi berbagai gula yang dikandung madu tersebut ditentukan oleh sumber nektarnya (Suranto, 2007).

b. Asam glukonat

Kadar asam pada madu relatif rendah tapi cukup penting untuk memberikan rasa pada madu. Asam utama dalam madu adalah asam glukonat yang dihasilkan dari oksidasi glukosa oleh enzim glukosa oksidase. Jenis asam lain yang terdapat dalam madu dengan kadar rendah adalah format, asetat, sitrat, laktat, maleat, malat, oksalat, proglutamat, dan suksinat.

Kebanyakan madu bersifat asam, dengan pH kurang dari 7. Madu bunga memiliki pH yang bervariasi antara 3,3 - 4,6 sedangkan madu embun memiliki kadar pH yang lebih tinggi yaitu antara 4,5 – 6,5. Madu memiliki kapasitas sebagai penyangga (buffer) karena mengandung fosfat, karbonat, dan garam mineral lainnya sehingga penambahan sedikit asam atau basa tidak akan merubah pH madu.

c. Asam amino dan protein

Madu mengandung asam amino yang penting untuk tubuh seperti prolin, tirosin, fenilalanin, glutamin, dan asam aspartat. Namun kandungannya sangat kecil bervariasi dari 0,6 – 500 mg dalam 100 g madu (Suranto, 2007).

Protein utama dalam madu adalah enzim. Lebah menambahkan berbagai macam enzim pada saat pembuatan madu. Enzim diastase berfungsi mengubah zat tepung menjadi maltose yang cukup stabil terhadap panas dan penyimpanan. Enzim invertase (sakarase, α -glukosidase) mengkatalisis perubahan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Enzim glukosa oksidase dan katalase berperan dalam pengaturan pembentukan H_2O_2 , yaitu salah satu faktor yang menimbulkan antibakteri pada madu.

d. Hidroksimetilfurfural (HMF)

HMF merupakan produk degradasi dari fruktosa yang terbentuk secara lambat selama penyimpanan dan akan cepat terbentuk jika madu dipanaskan. Kadar HMF dalam madu dapat digunakan untuk menentukan kualitas madu.

Semakin tinggi jumlah HMF maka kualitas madu semakin rendah. Standar Nasional Indonesia menetapkan batas HMF sebesar 50 mg/kg.

e. Mineral dan komponen lain

Madu mengandung mineral yang cukup lengkap namun kadarnya bervariasi dari 0,02 - 1,03 g/100 g (Bogdanov, 2011). Mineral yang terdapat dalam madu adalah zat besi, kalium, kalsium, magnesium, tembaga, mangan, natrium, dan fosfor. Zat lainnya adalah barium, seng, sulfur, klorin, yodium, zirkonium, gallium, vanadium, kobal, dan molibdenum. Komposisi mineral dalam madu merupakan yang paling lengkap dan tinggi diantara produk organik lainnya. Biasanya madu yang berwarna gelap lebih kaya akan mineral (Suranto, 2007).

1.1.4. Manfaat madu

Sebagai obat, madu berguna untuk mengobati berbagai macam penyakit pencernaan, tekanan darah tinggi dan jantung, berbagai macam penyakit kulit, penyakit mulut, radang tenggorokan, penyakit kewanitaan, penyakit pernafasan, penyakit mata, kanker, diabetes, dan menurunkan demam. Selain itu, madu juga bermanfaat untuk menguatkan sistem imunitas tubuh, memperlancar proses biokimia tubuh, membantu proses penyembuhan aneka penyakit dan menghilangkan bau badan yang tak sedap, memperbaiki dan meningkatkan nafsu makan pada balita (Abu, 2011).

1.2. Madu Pahit

Madu pahit adalah madu yang dihasilkan oleh lebah yang menghisap nektar bunga pahit seperti nektar bunga pelawan dan nektar bunga mahoni. Madu ini termasuk salah satu jenis madu langka yang sulit untuk ditemukan dan didapatkan dalam jumlah yang banyak.

Madu Pelawan merupakan madu yang terdapat di daerah Pulau Bangka Kabupaten Bangka Barat, Bangka Belitung. Khasiat dari madu pelawan ini sudah sejak lama dikenal di seluruh penjuru tanah air. Madu Pelawan ini lebih terkenal dengan nama madu pahit Bangka. Secara tradisional, khasiat madu pelawan di duga dapat meningkatkan stamina, menyembuhkan penyakit seperti luka bakar dan infeksi, juga sebagai media untuk terapi kesehatan. Madu Pelawan ini memiliki rasa pahit, tidak lengket di tenggorokan, lebih encer, tidak beku bila didinginkan, serta memiliki ciri dan citra rasa yang khas dari Pohon Pelawannya sendiri. Madu Pelawan sangat terkenal karena berbeda dibandingkan madu biasa karena rasanya agak pahit. Madu ini dihasilkan dari sari bunga pohon pelawan (*Tristaniopsis merguensis*) oleh lebah liar (*Apis dorsata*). Pohon Pelawan banyak ditemukan di daerah hutan. Pohon ini tidak akan ditemukan di Pulau Jawa, di Kalimantan terdapat Pohon Pelawan tetapi tidak menghasilkan madu jadi hanya ditemukan di hutan-hutan liar Pulau Bangka dan Sumatra. Dikarenakan kelangkaan inilah madu jenis ini harganya lebih mahal dari harga madu manis biasa.

Pohon ini tumbuh di tanah entisol yang menyukai tanaman berair dan hidupnya bersimbiosis dengan suatu jamur *ektomikoriza*. Jamur ini membantu

Pohon Pelawan mengikat fosfor di udara. Lebah dari madu ini masih bersifat liar, sehingga belum bisa ditenakkan. Untuk mendapatkannya, para pemburu harus mencari madu-madu liar dari lokasi hutan pelawan (Yarli, 2011). Madu ini hanya dijumpai pada saat musim bunga pelawan yang masa berbunganya hanya setahun sekali.

Madu Mahoni adalah madu yang sumber nektarnya berasal dari bunga pohon mahoni. Sejak dahulu masyarakat sudah mengenal madu mahoni tetapi karena rasanya yang pahit dan tajam, madu mahoni kurang dimanfaatkan. Namun setelah mengetahui manfaat yang dihasilkannya diduga sama dengan manfaat dari ekstrak bunga dan bijinya, maka madu mahoni pun mulai digunakan sebagai alternatif untuk pengobatan berbagai penyakit.

1.3. Standar Nasional Indonesia madu

Standar Nasional Indonesia (SNI) madu merupakan revisi SNI 01-3545-1994, Madu. Maksud dan tujuan penyusunan standar adalah sebagai acuan sehingga madu yang beredar di pasaran dapat terjamin mutu dan keamanannya. Ruang lingkup standar ini meliputi acuan normatif, istilah dan definisi, persyaratan mutu, pengambilan contoh, cara uji, syarat lulus uji, *higiene*, penandaan, dan pengemasan untuk madu (SNI 01-3545-2004).

1.3.1. Uji Hidroksimetilfurfural (HMF)

Cara uji Hidroksimetilfurfural (HMF) sesuai dengan AOAC *Official Method* 958.09-1999 dengan prinsip pengujian berdasarkan perbedaan absorbansi sampel

pada panjang gelombang 284 nm dari 336 nm dengan larutan natrium bisulfit (NaHSO_3) sebagai pembanding.

1.3.2. Uji kadar air

Cara uji kadar air sesuai dengan AOAC *Official Method* 969.38-1999 dengan prinsip pengujian berdasarkan pembacaan nilai indeks bias madu pada suhu 20°C , atau suhu pembacaan yang telah dikoreksi 20°C , menunjukkan besarnya kadar air dari contoh madu.

1.3.3. Uji kadar sukrosa

Cara uji sukrosa sesuai dengan SNI 01-2892-1992, *Cara uji gula*, butir 3.1. menggunakan metode Luff Schoorl, dengan prinsip pengujian sakarosa dihidrolisis menjadi gula pereduksi. Jumlah gula pereduksi ditentukan dengan cara seperti pada penetapan kadar gula pereduksi. Hasil kali faktor kimia dengan selisih kadar gula sesudah dan sebelum *inverse* menunjukkan kadar sukrosa.

1.3.4. Uji padatan tak larut dalam air

Cara uji padatan tak larut dalam air sesuai dengan SNI 01-2891-1992, *Cara uji makanan dan minuman*, butir 13. Dengan prinsip pengujian bagian yang tidak dapat larut dalam air adalah zat-zat kotoran seperti pasir-pasir, potongan-potongan daun, serangga, dan lain-lain.

1.3.5. Uji cemaran logam

Cara uji cemaran logam sesuai dengan SNI 01-2896-1998, *Cara uji cemaran logam dalam makanan*. Dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom dengan *graphite furnace* untuk logam Pb dan Cu atau dengan cara pengabuan kering,

pelarutan oksida-oksida logam, dan pembacaan absorbansi dengan spektrofotometer serapan atom dengan *graphite furnace* untuk logam Cu.

1.4. Spektrofotometer UV/Vis

Spektrofotometri merupakan salah satu metode dalam kimia analisis yang digunakan untuk menentukan komposisi suatu sampel baik secara kuantitatif dan kualitatif yang didasarkan pada interaksi antara materi dengan cahaya. Sinar atau cahaya yang berasal dari sumber tertentu disebut juga sebagai radiasi elektromagnetik. Radiasi elektromagnetik yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah cahaya matahari. Dalam interaksi materi dengan cahaya atau radiasi elektromagnetik, radiasi elektromagnetik kemungkinan dihamburkan, diabsorpsi atau dihamburkan sehingga dikenal adanya spektroskopi hamburan, spektroskopi absorpsi ataupun spektroskopi emisi. Spektrofotometri ultra violet dan visible adalah pengukuran serapan cahaya di daerah ultra violet (200-350 nm) dan sinar tampak (350-800 nm) oleh suatu senyawa. Gugusan atom pada molekul yang mengabsorpsi radiasi disebut gugus kromofor yang merupakan ikatan kovalen tidak jenuh.

1.4.1. Prinsip kerja Spektrofotometer UV/Vis

Ketika cahaya dengan berbagai panjang gelombang (cahaya polikromatis) mengenai suatu zat, maka cahaya dengan panjang gelombang tertentu saja yang akan diserap. Di dalam suatu molekul yang memegang peranan penting adalah elektron valensi dari setiap atom yang ada hingga terbentuk suatu materi. Elektron-elektron yang dimiliki oleh suatu molekul dapat berpindah (eksitasi), berputar (rotasi),

dan bergetar (vibrasi) jika dikenai suatu energi. Jika zat menyerap cahaya tampak dan UV maka akan terjadi perpindahan elektron dari keadaan dasar menuju ke keadaan tereksitasi. Perpindahan elektron ini disebut transisi elektronik. Apabila cahaya yang diserap adalah cahaya inframerah maka elektron yang ada dalam atom atau elektron ikatan pada suatu molekul dapat hanya akan bergetar (vibrasi). Sedangkan gerakan berputar elektron terjadi pada energi yang lebih rendah lagi misalnya pada gelombang radio.

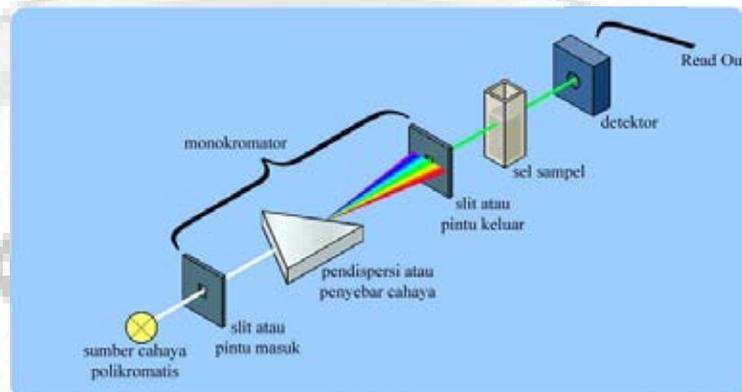
Atas dasar inilah spektrofotometri dirancang untuk mengukur konsentrasi suatu zat yang ada dalam suatu sampel. Dimana zat yang ada dalam sel sampel disinari dengan cahaya yang memiliki panjang gelombang tertentu. Ketika cahaya mengenai sampel sebagian akan diserap, sebagian akan dihamburkan dan sebagian lagi akan diteruskan.

Pada spektrofotometri, cahaya datang atau cahaya masuk atau cahaya yang mengenai permukaan zat dan cahaya setelah melewati zat tidak dapat diukur. Cahaya yang diserap diukur sebagai absorbansi (A) sedangkan cahaya yang dihamburkan diukur sebagai transmitansi (T), dinyatakan dengan hukum Lambert-Beer atau Hukum Beer.

Fungsi masing-masing bagian:

- a. Sumber sinar polikromatis berfungsi sebagai sumber sinar polikromatis dengan berbagai macam rentang panjang gelombang. Monokromator berfungsi sebagai penyeleksi panjang gelombang yaitu mengubah cahaya yang berasal dari sumber sinar polikromatis menjadi cahaya monokromatis.

Pada gambar di bawah disebut sebagai pendispersi atau penyebar cahaya. dengan adanya pendispersi hanya satu jenis cahaya atau cahaya dengan panjang gelombang tunggal yang mengenai sel sampel.



Gambar I.1 Mekanisme kerja spektrofotometer (Tarigan, Prananta., 2013)

- b. Sel sampel berfungsi sebagai tempat meletakkan sampel. Spektrokopi UV, *Vis* dan UV/*Vis* menggunakan kuvet sebagai tempat sampel. Kuvet biasanya terbuat dari kuarsa atau gelas, namun kuvet dari kuarsa yang terbuat dari silika memiliki kualitas yang lebih baik. Hal ini disebabkan yang terbuat dari kaca dan plastik dapat menyerap UV sehingga penggunaannya hanya pada spektrofotometer sinar tampak.
- c. Detektor berfungsi menangkap cahaya yang diteruskan dari sampel dan mengubahnya menjadi arus listrik. *Read out* merupakan suatu sistem baca yang menangkap besarnya isyarat listrik yang berasal dari detektor (Seran, 2011).

1.5. Spektrofotometer Serapan Atom

Spektrofotometer serapan atom adalah istilah yang digunakan ketika radiasi yang diserap oleh atom dapat diukur. Terdapat tiga jenis spektroskopi, yaitu spektroskopi emisi atom, spektroskopi absorpsi atom, dan spektroskopi fluoresensi atom.

1.5.1. Absorpsi atom

Serapan atom adalah penyerapan cahaya oleh atom. Sebuah atom memiliki beberapa tingkat energi. Dalam keadaan normal, sebagian besar atom akan berada di tingkat dasar (tidak tereksitasi). Untuk tingkat energi E_0 (tingkat dasar) dan E_j (tingkat eksitasi), suatu transisi dari $E_0 \rightarrow E_j$ menunjukkan sebuah absorpsi dari radiasi. Agar serapan atom terjadi, cahaya dari panjang gelombang tertentu diserap oleh elektron yang berada di tingkat dasar dan akan berpindah ke tingkat yang lebih tinggi. Intensitas cahaya meninggalkan analit karena berkurangnya elektron. Jumlah dimana elektron berkurang sebanding dengan jumlah atom yang menyerap cahaya.

1.5.2. Emisi atom

Intensitas I_{em} dari emisi yang terjadi secara spontan dari radiasi oleh sebuah atom dapat ditulis dengan persamaan sebagai berikut:

$$I_{em} = A_{ji} \cdot h \cdot \nu_{ji} \cdot N_j \quad (1)$$

Dimana A_{ji} adalah probabilitas transisi untuk emisi yang terjadi secara spontan, h adalah konstanta Planck, ν_{ji} adalah frekuensi radiasi, dan N_j adalah jumlah atom dalam keadaan tereksitasi. Hal ini ditunjukkan bahwa N_j dan J_{em} sebanding dengan

konsentrasi atom, dan konsentrasi rendah plot intensitas emisi terhadap konsentrasi atom adalah garis lurus.

1.5.3. Fluoresensi atom

Dalam spektroskopi fluoresensi atom sumber eksitasi secara intens difokuskan kepada sel atom. Atom-atom tereksitasi maka radiasi kembali beremisi, ke segala arah, ketika elektron kembali ke keadaan dasar. Radiasi lolos ke detektor biasanya diposisikan di sebelah kanan-sudut cahaya. Pada konsentrasi rendah, intensitas fluoresensi diatur oleh persamaan berikut:

$$I_f = k \cdot \Phi \cdot I_0 \cdot C \quad (2)$$

Dimana I_f adalah intensitas radiasi fluoresensi, C adalah konsentrasi dari atom-atom, k adalah sebuah konstanta, I_0 adalah intensitas dari sumber pada panjang gelombang garis absorpsi dan Φ adalah efisiensi kuantum untuk proses fluoresensi (didefinisikan sebagai rasio dari jumlah atom yang berfluoresensi dari tingkat eksitasi untuk jumlah atom yang mengalami eksitasi kembali ke tempat eksitasi yang sama dari tingkat dasar per satuan waktu). Intensitas fluoresensi sebanding dengan konsentrasi atom, oleh karena itu konsentrasi unsur dalam sampel menggambarkan plot konsentrasi terhadap fluoresensi berupa garis lurus (Fisher, et al., 1998).

1.6. Verifikasi metode analisis

Verifikasi metode analisis adalah suatu proses ilmiah yang dilakukan laboratorium untuk membuktikan bahwa laboratorium mampu menggunakan metode

analisis standar sesuai dengan tujuan penggunaannya pada kondisi nyata laboratorium.

1.6.1. Kecermatan (*accuracy*)

Kecermatan adalah ukuran yang menunjukkan derajat kedekatan hasil analisis dengan kadar analit yang sebenarnya. Kecermatan dinyatakan sebagai persen perolehan kembali (*recovery*) analit yang ditambahkan. Kecermatan hasil analisis sangat tergantung kepada sebaran galat sistematis di dalam keseluruhan tahapan analisis. Oleh karena itu untuk mencapai kecermatan yang tinggi hanya dapat dilakukan dengan cara mengurangi galat sistematis tersebut seperti menggunakan peralatan yang telah dikalibrasi menggunakan pereaksi yang baik, pengontrolan suhu, dan pelaksanaannya yang cermat, taat sesuai prosedur (Harmita, 2004: 117).

1.6.2. Keseksamaan (*precision*)

Keseksamaan adalah ukuran yang menunjukkan derajat kesesuaian antara hasil uji individual, diukur melalui penyebaran hasil individual dari rata-rata jika prosedur diterapkan secara berulang pada sampel-sampel yang diambil dari campuran yang homogen (Harmita, 2004: 121).

1.6.3. Linieritas dan rentang

Linearitas merupakan kemampuan metode analisis yang memberikan respon yang secara langsung atau dengan bantuan transformasi matematik yang baik, proporsional terhadap konsentrasi analit dalam sampel. Rentang metode adalah pernyataan batas terendah dan tertinggi analit yang sudah ditunjukkan dapat

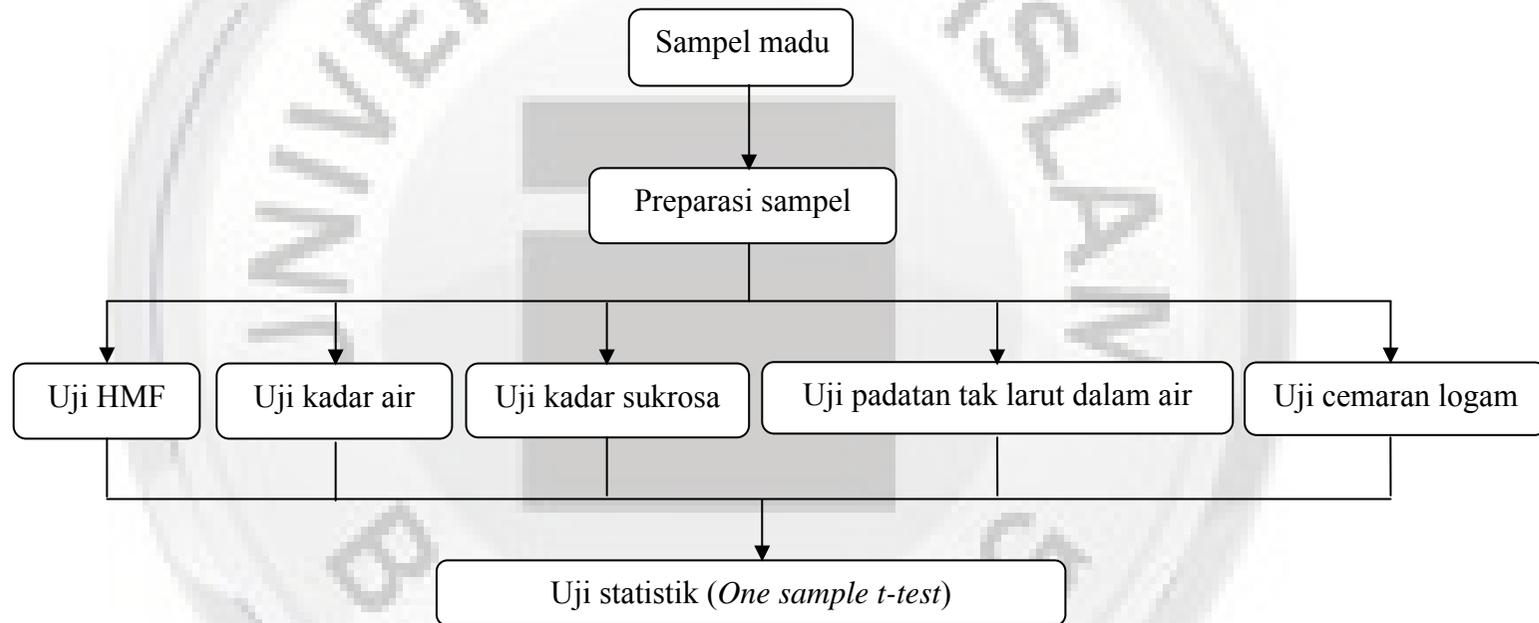
ditetapkan dengan kecermatan, keseksamaan, dan linearitas yang dapat diterima (Harmita, 2004: 128).

1.6.4. Batas deteksi dan kuantisasi

Batas deteksi adalah jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi yang masih memberikan respon signifikan dibandingkan dengan blanko. Batas deteksi merupakan parameter uji batas. Batas kuantisasi merupakan parameter pada analisis renik dan diartikan sebagai kuantitas terkecil analit dalam sampel yang masih dapat memenuhi kriteria cermat dan seksama (Harmita, 2004: 130).



BAGAN ALIR PENELITIAN



Gambar II.1 Bagan alir penelitian