

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 MADU

2.1.1 Pengertian Madu

Madu menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 3545:2013), merupakan cairan alami yang umumnya mempunyai rasa manis yang dihasilkan oleh lebah madu (*Apis sp.*) dari sari bunga tanaman (floral nektar) atau bagian lain dari tanaman (ekstra floral) sekresi serangga. Jenis-jenis madu dapat ditentukan menurut nama geografi daerah atau topografi suatu daerah dan berdasarkan sumber nektar dari tumbuhan jika organoleptic, fisikokimia dan sifat mikroskopisnya sesuai dengan seluruh bagian atau sebagian dari tumbuhan tersebut. Produk madu sekresi serangga dihasilkan oleh serangga (kebanyakan kumbang kecil *famili Psylidae, Lechnidae atau Lechanidae*) dimana eksudatnya diletakkan pada bagian-bagian tanaman. Hasil dari sekresi yang berasal dari pencernaan serangga tersebut dikeluarkan dalam bentuk embun selanjutnya dikumpulkan oleh lebah.



Gambar 2. 1 Madu

Madu merupakan salah satu produk alam yang telah digunakan untuk berbagai keperluan pengobatan dari zaman dahulu. Madu memiliki khasiat penyembuhan yang telah digunakan dalam pengobatan tradisional. Hal tersebut dapat dibuktikan oleh beberapa penelitian seperti, antioksidan, antiinflamasi, antibakteri, antivirus, antiulceratif, sifat antilipid dan antikanker. Madu yang dikemas dan dikonsumsi tidak selamanya memiliki kualitas yang terjamin, dapat disebabkan oleh proses pengolahan yang kurang memperhatikan kebersihan dalam proses produksi dan kebersihan alat sehingga mikroorganisme dapat tumbuh dan berkembang biak. Untuk menjaga keamanan suatu produk agar tetap dapat dikonsumsi dengan aman oleh masyarakat, salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu melalui uji mutu mikrobiologis (BPOM RI, 2009).

Madu memiliki efek osmotik yaitu memiliki osmolaritas yang cukup banyak untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Madu merupakan cairan yang mengandung glukosa dengan saturasi yang tinggi yang mempunyai interaksi kuat terhadap molekul air. Kekurangan kadar air dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Uji mutu mikrobiologis pada madu dapat dilakukan melalui 2 jenis pemeriksaan yaitu menghitung Angka Lempeng Total (ALT) bakteri, dan menghitung Angka Kapang Khamir (AKK) (SNI 3545, 2013). Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk menguji mutu yang terkandung dalam formulasi madu dengan metode uji Angka Lempeng Total (ALT), uji Angka Kapang Khamir (AKK), Uji Kadar Air, dan Skrining Flavonoid untuk mengetahui cemaran mikroba yang terkandung dan kerusakan produk kadar air rendah oleh mikroorganisme (Hidayatullah, M. *et al* (2022)).

2.1.2 Kandungan Madu

Madu mengandung berbagai zat yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Madu terdiri dari gula sebanyak 79,6% dan air sebanyak 17,2%. Gula yang paling banyak terdapat pada madu adalah fruktosa sebanyak 38,5% dan glukosa sebanyak 31,0%. Fruktosa dan glukosa merupakan

monosakarida. Madu juga mengandung gula jenis disakarida, yaitu sukrosa sebanyak 1,3%, maltosa sebanyak 7,3%, turanosa, isomaltosa, dan maltulosa. Selain monosakarida dan disakarida, madu juga mengandung oligosakarida (National Honey Board, 2007). Selain itu, madu memiliki kandungan vitamin (B1, B2, B5, B6, dan C), mineral (Ca, Na, P Fe, Mg, Mn) dan enzim berupa diastase.

2.1.3 Manfaat Madu

Dalam bidang kesehatan madu dimanfaatkan menjadi terapi untuk menyembuhkan beberapa penyakit. Madu mempunyai aktivitas antioksidan dan antikanker yang tinggi. Madu bermanfaat bagi kesehatan karena mengandung antibiotik alami, anti-inflamasi, dan antioksidan. Madu juga mengandung banyak mineral seperti natrium, kalsium, magnesium, aluminium, besi, fosfor, dan kalium. Vitamin yang terdapat dalam madu adalah thiamine (B1), riboflavin (B2), asam askorbat, piridoksin (B6), niasin, asam pantotenat, asam folat, dan vitamin K. Enzim yang terdapat dalam madu antara lain enzim diastase, enzim invertase, glukosa oksidase, peroksidase, dan lipase. Madu banyak di manfaatkan sebagai bahan tambahan makanan dan minuman dalam bidang industri, sebagai bahan kosmetik, sebagai bahan obat dari penyakit maag, jantung koroner, dan sebagainya.

Madu selain dikonsumsi secara langsung, juga dimanfaatkan sebagai bahan baku di industri makanan, industri minuman, industri farmasi, industri jamu, dan industri kosmetik. Madu berbeda dengan gula, madu mengandung glukosa dan fruktosa sehingga saat diminum, langsung diserap oleh darah dan cepat menghasilkan energi, sedangkan gula mengandung sukrosa yang bisa diserap setelah beberapa jam kemudian (Ambarwati, *et al* (2014).

2.2 KENCUR

2.2.1 Pengertian Kencur

Kencur merupakan tanaman herbal yang umum digunakan sebagai ramuan obat tradisional dan sebagai bumbu dalam masakan sehingga banyak petani yang membudidayakan tanaman kencur sebagai hasil pertanian yang diperdagangkan dalam jumlah besar, salah satunya adalah rimpang kencur atau rizoma. Rimpang kencur terdapat di dalam tanah bergerombol dan bercabang-cabang dengan induk rimpang di tengah. Kulit ari berwarna cokelat dan bagian dalam berwarna putih, putih kekuningan berair dengan aroma yang tajam.



Gambar 2. 2 Kencur

2.2.2 Kandungan Kencur

Kandungan kimia dari rimpang kencur adalah pati, mineral, flavonoid, alkaloid, dan minyak atsiri. Minyak atsiri di dalam rimpang kencur banyak digunakan dalam industri kosmetika dan dimanfaatkan sebagai anti jamur ataupun anti bakteri. Berdasarkan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa rimpang kencur mengandung 1,0-2,50% minyak atsiri yang terdiri dari sineol, asam metil kanil dan penta dekaan, asam sinamat, etil ester, borneol, kamphene, paraeumarin, asam anisat dan alkaloid. Selain itu juga terdapat sinnamal, aldehide, asam motil p-kumarik, asam annamat, etil asetat dan pentadekan.

Produksi, mutu, dan kandungan bahan aktif di dalam rimpang kencur ditentukan oleh varietas, cara budidaya, dan lingkungan tempat tumbuhnya. Jadi dapat dikatakan bahwa kandungan kencur di daerah yang berbeda memiliki kemungkinan kandungan senyawa kimia yang berbeda.

2.2.3 Manfaat Kencur

Telah dilakukan penelitian yang menunjukkan bahwa ekstrak kencur (*Kaempferia galanga* L.) dapat menghambat pertumbuhan dengan membentuk zona hambat pada berbagai bakteri, seperti *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes* dan *Klebsiella pneumonia*. Selain itu, kencur juga banyak digunakan sebagai influenza pada bayi, sakit kepala, keseleo, menghilangkan lelah, radang lambung, batuk, memperlancar haid, radang telinga anak, darah kotor, mata pegal, diare, dan masuk angin (Permatasari, A.Y)

2.3 JERUK NIPIS

2.3.1 Pengertian Jeruk Nipis

Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* s) merupakan salah satu tanaman obat keluarga yang sering digunakan masyarakat untuk dijadikan sebagai bahan bumbu masakan dan obat-obatan. Pada bidang medis, jeruk nipis diketahui memiliki khasiat sebagai penambah nafsu makan, antidiare, antiinflamasi, antibakteri dan merupakan salah satu bahan untuk terapi menurunkan berat badan. Menurut hasil penelitian lain, air perasan jeruk nipis memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* secara signifikan sesuai dengan tingkat konsentrasi yang diberikan.



Gambar 2. 3 Jeruk Nipis

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh menunjukkan hasil bahwa air perasan jeruk nipis memiliki aktivitas anti bakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Eschericia coli* pada konsentrasi optimum larutan 100% dengan diameter daya hambat sebesar 20,75 mm dalam kategori kuat. Efektivitas air perasan jeruk nipis dalam menghambat pertumbuhan bakteri ini dikarenakan memiliki kandungan utama yaitu flavonoid.

2.3.2 Kandungan Jeruk Nipis

Sari buah jeruk nipis mengandung banyak air yang memiliki rasa asam, vitamin C, zat besi, kalium, gula, dan asam sitrat. Sari buahnya yang sangat asam terdiri dari asam sitrat berkadar 7 - 8% dari berat daging buah, dan ekstrak sari buahnya berjumlah sekitar 41% dari bobot buah yang sudah masak dan berbiji banyak. Selain itu, jeruk nipis juga diketahui mengandung senyawa saponin dan flavonoid yaitu hesperidin, naringin, tangeretin, eriocotrin, dan eriocitrocid. Penggunaan jeruk nipis sebagai obat herbal sangat digemari masyarakat karena habitatnya mudah ditemukan, harga pasarnya yang relatif murah, dan tidak memiliki efek samping.

Menurut mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri adalah menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler. Saponin menghambat pertumbuhan atau membunuh mikroba dengan cara berinteraksi dengan membrane sterol. Efek utama

saponin terhadap bakteri adalah adanya pelepasan protein dan enzim dari dalam sel-sel (Farida, F. H., *et al* (2021).

2.3.4 Manfaat Jeruk Nipis

Tanaman ini mengandung unsur-unsur senyawa kimia yang bermanfaat, misalnya asam sitrat dan asam amino. Selain itu jeruk nipis juga mengandung hesperidin yang Dimana bermanfaat untuk antiinflamasi, antioksidan, dan menghambat sintesis prostaglandin. Dalam klasifikasinya jeruk nipis memiliki antioksidan yang dapat mencegah kanker. Dapat mencegah segala bentuk kerusakan sel-sel yang disebabkan oleh radiasi. Tingginya kadar vitamin C yang ada dalam buah jeruk nipis membantu meningkatkan antioksidan pada tubuh manusia. Dapat untuk mencegah diabetes dan juga dapat digunakan untuk menurunkan berat badan pada tubuh manusia.

2.4 ANGKA LEMPENG TOTAL

2.4.1 Pengertian Angka Lempeng Total

Angka Lempeng Total adalah angka yang menunjukkan jumlah bakteri mesofil dalam tiap-tiap 1 ml atau 1 gram sampel makanan yang diperiksa. Prinsip dari Angka Lempeng Total (ALT) adalah menghitung pertumbuhan koloni bakteri aerob mesofil setelah sampel makanan ditanam pada lempeng media yang sesuai dengan cara tuang kemudian didiamkan selama 24-48 jam pada suhu 30-35°C. Uji Angka Lempeng Total (ALT) merupakan metode yang umum digunakan untuk menghitung adanya bakteri yang ada dalam sediaan yang diperiksa (Sundari & Fadhlani, 2019).

Uji Angka Lempeng Total (ALT) dapat dilakukan dengan dua teknik, yaitu teknik cawan tuang (*pour plate*) dan teknik sebaran (*spread plate*). Pada prinsipnya dilakukan pengenceran terhadap sediaan yang diperiksa kemudian dilakukan penanaman pada media lempeng agar. Jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada lempeng agar. Jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada lempeng agar dihitung setelah inkubasi pada suhu dan waktu yang sesuai. Perhitungan dilakukan terhadap petri dengan jumlah koloni

bakteri antara 25-250. Angka Lempeng total (ALT) dinyatakan sebagai jumlah koloni bakteri hasil perhitungan dikalikan factor pengenceran. Jika sel jasad renik yang masih hidup ditumbuhkan pada medium agar, maka sel jasad renik tersebut akan berkembang biak membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dan dapat dihitung dengan menggunakan mata tanpa mikroskop (Sundari & Fadhliani, 2019).

Keuntungan penggunaan metode ini adalah sederhana, mudah, dan sensitif karena menggunakan colony counter sebagai alat hitung dan dapat digunakan untuk menghitung mikroorganisme pada sampel makanan, air, ataupun tanah. Kerugiannya adalah kurang akurat karena satu koloni tidak selalu berasal dari satu individu sel (Pratiwi, 2008).

2.4.2 Prinsip Kerja

Prinsip dari pengujian ini yaitu pertumbuhan koloni bakteri aerob mesofil setelah cuplikan diinokulasikan pada media lempeng agar dengan cara dituang, disebar dan diinkubasikan pada suhu yang sesuai.

2.4.3 Metode Hitung Cawan

Metode hitung cawan dapat dibedakan dengan dua cara, yaitu Metode Tuang (*pour plate*) dan Metode Sebar (*surface/spread plate*) (Widhiastuti, 2019).

- a. Metode Sebar (*spread plate*). Metode ini biasanya digunakan untuk memisahkan mikroorganisme yang terkandung dalam volume sampel kecil, sehingga menghasilkan pembentukan koloni diskrit yang didistribusikan secara merata diseluruh permukaan. Selain itu, dapat mempermudah menghitung jumlah koloni yang tumbuh.
- b. Metode Tuang (*pour plate*). Metode ini sering digunakan untuk menghitung jumlah mikroorganisme dalam sampel campuran, yang ditambahkan ke media agar cair sebelum media memadat. Proses ini menghasilkan koloni yang tersebar merata di seluruh medium padat.

2.5 ANGKA KAPANG KHAMIR

2.5.1 Pengertian Angka Kapang Khamir

Angka Kapang Khamir adalah jumlah koloni kapang dan khamir yang tumbuh dari cuplikan yang diinokulasi pada media yang sesuai setelah inkubasi selama 3-5 hari dalam suhu 30-35°C. Tujuan dilakukannya uji AKK adalah untuk memberikan jaminan bahwa sediaan yang diuji tidak mengandung cemaran fungi melebihi batas yang ditetapkan karena mempengaruhi stabilitas dan aflatoksin yang berbahaya bagi kesehatan.

2.5.2 Prinsip Kerja

Prinsip dari pengujian AKK ini yaitu pertumbuhan kapang/khamir setelah cuplikan diinokulasikan pada media yang sesuai dan diinkubasi pada suhu 30-35°C dan diamati mulai hari ketiga sampai hari kelima. Media yang digunakan adalah *Potato Dextrose Agar* (PDA). Setelah diinkubasi, kemudian dihitung koloni yang tumbuh dengan *colony counter* dan dinyatakan dalam cfu/mL.

2.6 KADAR AIR

2.6.1 Pengertian Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu parameter penting untuk mengetahui kualitas dari madu. Madu yang baik adalah madu yang mengandung kadar air sekitar 17-21% (Sihombing, 2005). Kadar air yang rendah akan menjaga madu dari kerusakan untuk menjaga jangka waktu yang relative lama. Menurut Prasetya dan Andi (2014) kandungan kadar air yang tinggi akan merangsang khamir untuk tumbuh dan berkembang biak dalam madu. Selain itu umur panen madu juga mempengaruhi kadar air, dimana madu yang berumur tua memiliki kadar air yang lebih sedikit daripada madu yang dipanen saat muda. Standar kualitas madu ditentukan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 3545:2013) dimana kadar air pada madu maksimal 22%. Apabila kandungan kadar air terlalu tinggi, akan menyebabkan resiko pertumbuhan jamur semakin cepat dan menyebabkan terjadinya perubahan fisik serta cita rasa.

Pengukuran kadar air dalam bahan pangan terdapat beberapa metode, salah satunya metode thermogravimetri yang mengacu pada SNI 01-2891-1992. Pemilihan penentuan kadar air yang tepat akan menjamin mutu hasil pemeriksaan atau analisa laboratorium untuk menentukan kualitas bahan pangan yang tepat. Akurasi menunjukkan kedekatan nilai hasil pengukuran dengan nilai sebenarnya. Untuk menentukan tingkat akurasi perlu diketahui nilai sebenarnya dari parameter yang diukur, kemudian dapat diketahui seberapa besar tingkat akurasinya.

Pada dasarnya akurasi suatu data dapat ditentukan dengan cara menghitung penyimpangan data yang diperoleh dari data yang seharusnya didapat. Pada penentuan metode kadar air secara Thermogravimetri ini terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi akurasi penentuan kadar air bahan, yaitu : a) suhu dan kelembapan ruang kerja atau laboratorium, b) suhu dan tekanan udara pada oven, c) ukuran dan struktur partikel sampel, d) bentuk wadah yang digunakan (Atma, Y. (2016).

2.6.2 Prinsip Kerja

Untuk melakukan persentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah atau berdasarkan berat kering. Kadar air berat basah mempunyai batas maksimum sebesar 100%. Pengurangan kadar air bahan pangan akan berakibat berkurangnya ketersediaan air untuk menunjang kehidupan mikroorganisme dan juga untuk berlangsungnya reaksi-reaksi fisikokimiawi. Dengan demikian baik pertumbuhan mikroorganisme maupun reaksi fisikokimiawi keduanya akan terhambat, bahan pangan akan dapat bertahan lebih lama dari kerusakan. Pengaturan kadar air merupakan salah satu basis dan kunci terpenting dalam teknologi pangan.

2.7 SKRINING FLAVONOID

Skrining fitokimia merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit sekunder suatu bahan alam. Skrining fitokimia merupakan tahap pendahuluan yang dapat

memberikan gambaran mengenai kandungan senyawa tertentu dalam bahan alam yang akan diteliti. Skrining fitokimia dapat dilakukan, baik secara kualitatif, semi kuantitatif, maupun kuantitatif sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Metode skrining fitokimia secara kualitatif dapat dilakukan melalui reaksi warna dengan menggunakan suatu pereaksi tertentu. Hal penting yang mempengaruhi dalam proses skrining fitokimia adalah pemilihan pelarut dan metode ekstraksi. Pelarut yang tidak sesuai memungkinkan senyawa aktif yang diinginkan tidak dapat tertarik secara baik dan sempurna (Vifta, R. L. *et al* (2018)).