

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Madu Hutan



Gambar 1. Madu Hutan Amfoang
Sumber : Data Primer

Klasifikasi madu

Klasifikasi dari lebah madu yaitu:

Kingdom	: Animalia
Sub-kingdom	: Invertebrata
Kelas	: Insecta
Ordo	: Hymenoptera
Sub-ordo	: Apocrita
Family	: Apidae
Sub-famili	: Apinae
Genus	: Apis
Species	: <i>Apis dorsata</i> Fabricius.

(Rompas *et al.*, 2023).

B. Morfologi

Madu merupakan cairan alami yang dihasilkan atau diproduksi oleh lebah madu dan memiliki rasa manis yang berasal dari nektar bunga (*floral*

nectar), bagian tanaman lain (*extra floral nectar*), atau bahkan tanaman eksudat (Aqua *et al.*, 2022). Jenis madu berdasarkan sumber nektarnya dapat dibagi menjadi dua, yaitu monoflora dan poliflora. Madu monoflora merupakan madu yang diperoleh dari satu tumbuhan utama atau biasa disebut madu ternak. Sedangkan, madu poliflora merupakan madu yang berasal dari nektar beberapa jenis tumbuhan bunga. Contoh dari madu jenis ini adalah madu hutan (*Apis dorsata*) (Handayani *et al.*, 2018).

Madu hutan adalah madu yang diambil langsung dari pohon – pohon dihutan tanpa melalui cara budidaya lebah. Madu ini diproduksi oleh *Apis dorsata*, yakni jenis lebah yang tidak dapat dibudidayakan karena perilakunya yang liar dan agresif. Madu hutan menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan dengan madu yang dihasilkan secara komersial, diantaranya rasa yang lebih manis dan aroma yang lebih kuat. Selain itu, madu hutan memiliki kandungan antioksidan yang lebih tinggi, karena keberadaan vitamin, asam fenolik, flavonoid, dan polifenol, tanin, dan alkaloid yang melimpah (Idris, 2017).

Secara fisik, madu hutan memiliki karakteristik morfologi berupa warna, aroma, rasa, dan viskositas yang bervariasi, tergantung pada sumber nektar, kondisi lingkungan, serta proses pemanenan dan penyimpanan madu (Handayani *et al.*, 2022). Selain itu, madu memiliki tekstur kental karena kandungan gula sederhananya yang tinggi, terutama fruktosa dan glukosa (Chayati *et al.*, 2015).

C. Khasiat Madu

Madu mengandung berbagai senyawa bioaktif yang bersifat antibiotik alami, antiinflamasi, dan antioksidan, sehingga berpotensi digunakan untuk membantu mengurangi batuk, terutama pada malam hari. Sejumlah penelitian ilmiah

menunjukkan bahwa madu lebah memiliki khasiat dalam mencegah dan meredakan batuk serta membantu mengatasi infeksi saluran pernapasan, baik pada orang dewasa maupun anak-anak. Selain itu, madu memiliki aktivitas antimikroba dan imunologis yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme penyebab pneumonia, termasuk pada bayi yang mengalami batuk disertai napas cepat (Tukan *et al.*, 2024).

D. Macam – macam spesies lebah madu

1. *Apis mellifera ligustica Spinola* berasal dari Italia dan banyak dibudidayakan di Eropa, Amerika Serikat, serta Australia karena memiliki sifat yang menguntungkan, seperti tidak bermigrasi dan dapat dibudidayakan di dalam kotak sarang. Lebah pekerjaanya berwarna kuning, ratu berwarna kuning kecokelatan, sedangkan lebah jantan berwarna cokelat muda.
2. *Apis mellifera mellifera Linnaeus* berasal dari dua daerah, yaitu Prancis dan Belanda. Lebah yang berasal dari Prancis mampu menghasilkan royal jelly dan madu dalam jumlah besar, sedangkan lebah dari Belanda memiliki sifat bermigrasi dengan hasil royal jelly dan madu yang lebih rendah. Warna tubuh lebah ini cenderung gelap, bervariasi dari hitam hingga cokelat.
3. *Apis mellifera carnica Pollmann*, atau lebah Carniola, berasal dari Austria dan Yugoslavia. Lebah ini dibudidayakan untuk menghasilkan royal jelly, madu, dan produk perlebahan lainnya. Tubuhnya berwarna gelap dengan bagian abdomen yang sedikit lebih muda, serta ditutupi bulu berwarna kelabu.
4. *Apis cerana (indica) Fabricius* tersebar mulai dari pegunungan Himalaya, India Selatan, Sri Lanka, Asia Tenggara, Kepulauan Indonesia, Filipina, hingga Cina dan Jepang. Di Cina dan Jepang terdapat varietas *Apis cerana*

sinensis dan *Apis cerana japonica* yang memiliki rambut halus dalam jumlah banyak. Produksi royal jelly dan madu dari *Apis cerana* umumnya lebih rendah dibandingkan *Apis mellifera*.

5. *Apis dorsata Fabricius* tersebar luas di Asia Selatan, Asia Tenggara, hingga batas garis Wallace, bahkan ditemukan di Timur dan Kepulauan Kei. Lebah ini membangun sarang tunggal berukuran besar hingga 2 x 1 meter, biasanya pada pohon besar di hutan (Rompas *et al.*, 2023). Lebah ini mempunyai tingkat produksi madu yang sangat tinggi yaitu 10 – 20 kg/tahun. Sarang lebah ini terdapat pada tempat terbuka dan menggantung pada dahan ranting pohon tinggi yang terdapat pada ketinggian lebih dari 10 meter diatas permukaan tanah. Sifatnya yang agresif membuatnya sulit dibudidayakan di kotak sarang. Meski demikian, produksi royal jelly dan madu yang dihasilkan cukup tinggi (Purnobasuki *et al.*, 2022).
6. *Apis florea Fabricius* tersebar dari Iran, Oman, Irak, India, Pakistan, Sri Lanka, Thailand, Indochina, Malaysia, hingga Indonesia (Sumatera, Jawa, dan Kalimantan). Lebah ini berukuran kecil, dengan sarang selebar telapak tangan yang umumnya terdapat pada pohon kecil. Produksi madunya relatif rendah (Rompas *et al.*, 2023).

E. Antioksidan

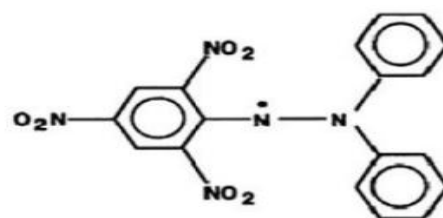
Antioksidan adalah senyawa yang dapat mencegah dan memperlambat proses oksidasi. Cara kerjanya adalah dengan mengurangi reaksi radikal bebas dari metabolisme dalam tubuh atau dari lingkungan. Antioksidan berasal dari bahan sintetis dan alami, dan terdapat berbagai jenis tumbuhan di Indonesia yang beriklim tropis (Prasetyo *et al.*, 2021). Antioksidan merupakan zat yang memiliki fungsi untuk memproteksi sel dari kerusakan akibat molekul tidak stabil yang dikenal sebagai radikal bebas dan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas

senyawa oksidan tersebut dapat di hambat. Antioksidan dibutuhkan tubuh untuk melindungi tubuh dari serangan radikal bebas. Antioksidan adalah suatu senyawa atau komponen kimia yang dalam kadar atau jumlah tertentu mampu menghambat atau memperlambat kerusakan akibat proses oksidasi. Antioksidan juga digunakan dalam pengobatan sebagai obat anti osteoporosis, anti tumor, anti inflamasi, antitrombogenik, dan anti aterosklerosis (Fadlilah *et al.*, 2023).

Berdasarkan sumbernya antioksidan dapat dibedakan menjadi 2 yaitu, antioksidan alami dan antioksidan sintetis. Antioksidan alami dapat ditemukan pada sayur-sayuran yang mengandung fitokimia seperti flavonoid, isoflavin, flavon, vitamin C dan antosianin. Antioksidan sintetis merupakan senyawa antioksidan yang disintesis secara kimia, contohnya *Butyl Hidroksil Anitol* (BHA), *Butyl Hidroksi Toluene* (BHT), *Tert-Butil Hidroksi Buinon* (TBHQ) dan *Propel galat*. Terdapat beberapa mekanisme kerja antioksidan, yang terdiri dari menangkap radikal bebas, menghambat inisiasi rantai, menghambat dekomposisi peroksida, mencegah berlanjutnya abstraksi hidrogen, daya reduksi dan pengikatan katalis ion logam transisi (Handito *et al.*, 2022).

F. Metode DPPH (*2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl*)

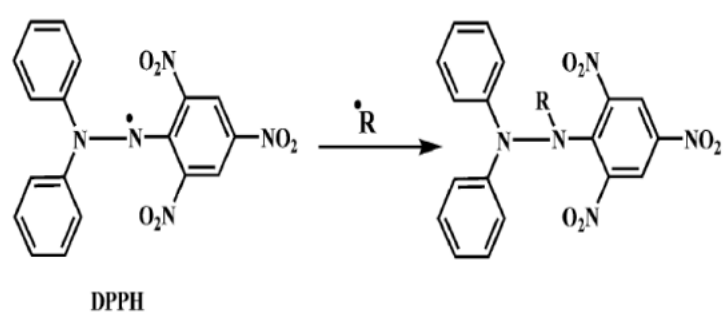
DPPH merupakan metode yang digunakan untuk menentukan aktivitas antioksidan dalam sampel dengan melihat kemampuannya dalam menangkalkan radikal bebas senyawa *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*. Molekul DPPH memiliki rumus molekul $C_{18}H_{12}N_5O_6$ dan berat molekul 394,32 g/mol (Cahyana *et al.*, 2020).



1: Diphenylpicrylhydrazyl (free radical)

Gambar 2. Struktur Molekul DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)

Metode DPPH didasarkan pada reduksi dari larutan DPPH yang berwarna oleh penghambatan radikal bebas. Hal tersebut dapat dibuktikan apabila larutan DPPH direaksikan dengan bahan pendonor elektron atau senyawa antioksidan maka DPPH akan tereduksi sehingga warna ungu pada DPPH akan memudar dan berubah menjadi warna kuning yang berasal dari gugus pikril dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Mekanisme Reaksi DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) dengan Senyawa Antioksidan

Terdapat beberapa keunggulan dalam uji antioksidan menggunakan metode DPPH di antaranya metode analisis sederhana, cepat, mudah serta sensitif terhadap sampel dengan konsentrasi yang kecil. Selain itu, metode ini lebih mudah diterapkan karena senyawa radikal yang digunakan bersifat lebih stabil dibandingkan dengan metode lainnya (Laksono *et al.*, 2023).

Prosedur pengujian melibatkan pengukuran penurunan absorpsi DPPH pada panjang gelombang maksimum 515 – 520 nm. Penurunan ini sebanding dengan konsentrasi menghambat radikal bebas yang ditambahkan pada larutan DPPH. Aktivitas ditunjukkan dengan konsentrasi efektif yang mampu meredam radikal bebas sebesar 50% (IC₅₀). Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode peredaman radikal bebas DPPH yang mendasarkan prinsip kerjanya pada sampel (mengandung senyawa bersifat antioksidan) yang dapat meredam radikal bebas (DPPH). Suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat apabila nilai IC₅₀ kurang dari 50 bpj,

kuat apabila nilai IC₅₀ 50-100 bpj, sedang apabila nilai IC₅₀ 100-150 bpj, dan lemah apabila nilai IC₅₀ 150-200 bpj (Nungroho *et al.*, 2024).

Tabel 1. Tabel nilai IC₅₀ aktivitas antioksidan

IC ₅₀ <50 (mg/L)	Sifat Antioksidan
<50	Sangat Kuat
50 – 100	Kuat
100 – 150	Sedang
150 – 200	Lemah

Sumber : Kurniaty *et al.*, 2024

G. Spektrofotometri Uv – Vis

Spektrofotometri *Ultraviolet-Visible* (UV-Vis) merupakan salah satu metode analisis yang termasuk dalam teknik spektroskopi serapan. Prinsip kerjanya didasarkan pada kemampuan suatu larutan berwarna dalam menyerap radiasi cahaya pada panjang gelombang tertentu, sementara radiasi pada panjang gelombang lainnya akan diteruskan. Metode ini mengukur besarnya cahaya tampak yang diserap oleh larutan, sehingga sering pula dikenal sebagai metode kolorimetri. Senyawa yang tidak berwarna tetap dapat dianalisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis apabila terlebih dahulu direaksikan dengan pereaksi tertentu sehingga membentuk senyawa berwarna. Sumber cahaya yang umum digunakan dalam metode ini adalah lampu tungsten yang menghasilkan cahaya polikromatik. Cahaya tersebut kemudian diseleksi pada panjang gelombang tertentu dan dilewatkan melalui larutan sampel, di mana sebagian cahaya akan diserap dan sisanya diteruskan. Rentang cahaya tampak yang dapat ditangkap oleh mata manusia berada pada panjang gelombang sekitar 400–700 nm. Salah satu keunggulan utama spektrofotometri UV-Vis adalah penggunaannya yang luas dalam proses identifikasi serta analisis struktur senyawa organik (Idris, 2017).