ABSTRACT

Stingless bees products such as honey and propolis have been widely studied due to their profound therapeutic properties. The increase in commercial values of stingless bee products has made it susceptible to adulteration practices, such as the addition of either natural or scientific sweeteners into stingless bee honey. This study was conducted to analyse stingless bee honey and propolis from Serapi Garden, Siniawan Farm, and PoliKu Farm and their chemical constituents. The chemical composition of stingless bee honey and propolis were then compared with the extracts of predominant flowers from the respective locations. The glucose content, heavy metals-environmental contaminants, and biological activities of stingless bee honey and propolis were also analysed for the authenticity and quality determination of the stingless bee products. Analysis of chemical constituents was conducted using gas chromatography-mass spectrometer (GC-MS). The analysis depicted various chemical components in honey and propolis, which interestingly correlated with the chemical composition of the predominant flowering at the respective locations. Glucose content in honey analysed by using high-performance liquid chromatography (HPLC) showed low glucose content (61.19 – 174.53 g/L), while heavy metals content for environmental contaminants analysis conducted using inductively coupled plasma-optical emission spectroscopy (ICP-OES) showed the predominant elements Zn (0.069 – 1.653 ppm) that is below the permissible limit. The ^{1}H Nuclear Magnetic Resonance (^{1}H-NMR) spectra obtained from the honey samples depicted strong fatty alcohols signals present at 3.5 – 4.5 ppm, which can be used as potential chemical biomarkers. The presence of phenolic, aliphatic acids and fatty alcohols in the honey and propolis has contributed to the excellent antibacterial activities against *Escherichia coli* (MIC = 144; inhibition zone = 19mm) and *Staphylococcus aureus* (MIC = 170; inhibition zone = 9mm). The antioxidant activities of

honey and propolis showed excellent antioxidant properties with IC_{50} values of 5.068 and 4.083 ppm, respectively. These results indicated that stingless bee honey and propolis in Sarawak possessed unique chemical composition that can be used as potential biomarkers, antimicrobial and antioxidant agents.

Keywords: *Heterotrigona itama*, stingless bee honey, propolis, honey adulteration, honey quality

Profil Kimia dan Aktiviti Biologi bagi Madu dan Propolis Lebah Kelulut dari Kawasan Terpilih di Sarawak

ABSTRAK

Produk lebah kelulut seperti madu dan propolis telah banyak dikaji kerana sifat terapeutiknya yang amat baik. Peningkatan pada nilai komersial produk lebah kelulut telah menjadikannya lebih terdedah kepada amalan pemalsuan seperti penambahan pemanis semula jadi atau saintifik dalam madu lebah kelulut. Sehubungan dengan itu, kajian ini dilakukan untuk menganalisis madu kelulut dan propolis untuk kandungan kimia. Komposisi kimia madu kelulut dan propolis kemudianya dibandingkan dengan estrak bunga utama dari lokasi masing-masing. Kandungan glukosa, logam berat bahan cemar alam sekitar, dan aktiviti biologi madu kelulut dan propolis juga dianalisis untuk kesahihan dan penentuan kualiti produk lebah kelulut. Analisis kandungan kimia dilakukan menggunakan kromatografi gas-spektrometri jisim (GC-MS) dan analisis menunjukkan pelbagai kandungan kimia dalam madu dan propolis yang berkait rapat dengan kandungan kimia pembungaan utama di setiap lokasi. Kandungan glukosa dalam madu yang dianalisis dengan menggunakan kromatografi cecair berprestasi tinggi (HPLC) menunjukkan kandungan glukosa yang rendah (61.19 - 174.53 g/L), sementara analisis logam berat untuk bahan cemar alam sekitar yang dilakukan menggunakan kaedah spektrofotometer pancaran optik plasma gandingan aruhan (ICP-OES) menunjukkan Zn sebagai unsur dominan (0.069 - 1.653 ppm) tetapi di bawah had yang dibenarkan. Spektrum ^{1}H Resonans Magnetik Nuklear (^{1}H-NMR) yang diperolehi daripada sampel madu menunjukkan isyarat alkohol lemak yang kuat pada 3.5 – 4.5 ppm yang berpotensi sebagai biomarker kimia. Kehadiran fenolik, asid alifatik dan alkohol berlemak dalam madu dan propolis telah menyumbang kepada aktiviti antibakteria yang sangat baik terhadap Escherichia coli (MIC = 144; zon

perencatan = 19 mm) dan Staphylococcus aureus (MIC = 170; zon perencatan = 9 mm). Aktiviti antioksidan madu dan propolis menunjukkan sifat antioksidan yang sangat baik dengan nilai IC_{50} masing-masing pada 5.068 ppm dan 4.083 ppm. Hasil kajian ini menunjukkan madu dan propolis lebah kelulut di Sarawak memiliki komposisi kimia yang unik dan berpotensi untuk digunakan sebagai ejen biomarker kimia, antimikrob dan antioksidan.

Kata kunci: *Heterotrigona itama, madu kelulut, propolis, pemalsuan madu, kualiti madu*