

## I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang kaya akan keanekaragaman hayati flora dan fauna. Kondisi iklim tropis dan berbagai jenis tanah, termasuk banyaknya ragam tumbuhan Indonesia sangat mendukung bagi perkembangan hidup rayap. Rayap adalah serangga sosial pemakan selulosa yang berukuran sedang yang merupakan ordo Isoptera (Borror, *et al.*, 1992). Rayap (ordo: Isoptera) dikenal dengan nama “anai-anai” sangat mudah dijumpai diberbagai tipe ekosistem, seperti ekosistem hutan, pertanian, perkebunan, dan juga ditemukan pada ekosistem pemukiman atau perkotaan di Indonesia (Tarumingkeng, 2001).

Di dunia spesies anai-anai berjumlah sekitar 2.648 spesies yang digolongkan dalam tujuh famili dan 281 genus (Kambhampati dan Eggleton, 2000). Di Indonesia sendiri telah ditemukan sekitar 10% dari total anai-anai di dunia. Meskipun demikian, ada sekitar lima persen yang bersifat merugikan bagi manusia, yaitu sebagai hama bagi sebagian besar pertanaman pertanian dan perkebunan (Tarumingkeng, 2001). Anai-anai juga merupakan hama utama di Amerika, Asia, dan Australia (Lo, *et al.*, 2006; Takematsu, *et al.*, 2006). Beberapa jenis anai-anai juga mampu menyebabkan kerusakan yang berarti pada bangunan gedung (Nandika, dkk., 2003). Seluruh kerusakan bangunan dan struktural yang terjadi di Malaysia juga disebabkan oleh serangan anai-anai yang mencapai 90% (Lee, 2002). Bahkan anai-anai disebut sebagai hama sangat destruktif menyerang kayu dan bahan ber kayu di dunia (Takematsu, *et al.*, 2000).

Bahan baku obat merupakan bahan yang digunakan dalam pengolahan obat dengan standar dan mutu sebagai bahan baku farmasi. Bahan tersebut baik, berupa bahan berkhasiat maupun tidak berkhasiat (BPOM, 2012). Kebutuhan bahan baku obat di Indonesia sangat tinggi. Nilai impor bahan baku obat mencapai 95% untuk memproduksi 90% kebutuhan produk obat dalam negeri bahkan ekspor (Kemenkes, 2012). Dengan kekayaan dan keanekaragaman hayati Indonesia yang melimpah, eksplorasi dan pengembangan bahan baku obat dapat dilakukan sebagai alternatif untuk memenuhi kebutuhan bahan baku dalam negeri.

Anai-anai banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber nutrisi dan sebagai obat. Di Afrika, Asia, Amerika Tengah dan Amerika Selatan banyak mengkonsumsi serangga terkhusus anai-anai yang dimanfaatkan sebagai *dessert*, penambah nafsu makan dan sebagai suplemen diet protein (Ekop, *et al.*, 2010). Di India Selatan anai-anai *Odontotermes formosanus* Shiraki., digunakan sebagai pengobatan asma (Solavan, *et al.*, 2007). Di Indonesia anai-anai dimanfaatkan sebagai pengobatan berbagai penyakit khususnya kusta reproduktif (ratu) yang dimanfaatkan sebagai obat diabetes militus, stroke, asam urat, darah tinggi, asma, alzheimer, penyakit kulit, ginjal, kanker darah, penyakit yang disebabkan penuaan, panambah vitalitas pria dan suplemen bagi orang yang sehat (Fadil, 2015; Shadiqul, 2014).

Anai-anai telah dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri dan antifungal. Ekstrak anai-anai memiliki aktifitas antibakteri pada *Escherichia coli*, *Pseudomonas putida*, *Klebsiella* sp., *Strataphoromoans bhaumini*, *Vibrio eltar*, *Vibro classical* (Solavan, *et al.*, 2007) dan *Bacillus subtilis* (Zeng, *et al.*, 2014).

Beberapa antimikroba protein/peptide telah diisolasi dan diidentifikasi dari kelenjar air liur dan *hemolymph* anai-anai. Termicin,  $\beta$ -1, 3-*glucanase* dan *termite Gram-negative binding proteins* (tGNBPs) telah dilaporkan sebagai antifungal, dan *lysozyme* sebagai antibakteri pada bakteri gram positif. Termicin merupakan suatu peptida antifungal terdiri atas 36-asam amino yang memiliki aktivitas antifungal terhadap *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*, dan *Saccharomyces cerevisiae* (Lamberty, *et al.*, 2001; Matsuura, *et al.*, 2007; Hamilton, *et al.*, 2011; Bulmer, *et al.*, 2010 ).

Alamu, *et al.* (2013), telah melaporkan bahwa salah satu kandungan nutrisi yang dimiliki oleh anai-anai adalah *crude protein*. Menurut laporan Alen, dkk. (2015) kandungan protein anai-anai kasta reproduktif (ratu) sebesar 43,55%. Kandungan protein tersebut lebih besar dibandingkan dengan daging, ayam, ikan, kedelai dan jagung (Teffo *et al.*, 2007). Kandungan protein pada anai-anai juga lebih besar dari susu sapi, telur ayam, dan daging sapi (FAO, 1972).

*Freeze drying* (pengeringan beku) merupakan salah satu metode pengeringan dengan cara mengeluarkan air dan pelarut secara sublimasi dari zat padat (es) menjadi gas. Metode *freeze drying* bekerja pada suhu dan tekanan sangat rendah sehingga komponen yang mudah rusak atau sensitif terhadap panas seperti protein yang terkandung dalam ratu anai-anai dapat dipertahankan.

Protein adalah struktur dasar dari semua aktivitas organisme dan kandungan penting banyak material seperti enzim, hormon dan haemoglobin. Protein juga merupakan komponen penting antibodi sebagai pendukung fungsi imunitas dari tubuh (Bukkens, 1997).

Sistem imun merupakan sistem pertahanan tubuh yang bertujuan melindungi manusia terhadap benda asing yang bersifat infeksius maupun tidak. Bila sistem imun terpapar zat yang dianggap asing, maka ada dua jenis respon imun yang terjadi yaitu respon imun non-spesifik dan respon imun spesifik. Respon imun non-spesifik merupakan mekanisme pertahanan utama dan pertama pada invasi mikroorganisme. Pada respon imun non-spesifik terjadi proses fagositosis mikroorganisme oleh leukosit khususnya makrofag, neutrofil, dan monosit (Darwin, 2006).

Imunomodulator adalah senyawa tertentu yang dapat meningkatkan mekanisme pertahanan tubuh baik secara spesifik maupun non-spesifik, melalui mekanisme pertahanan seluler maupun humoral. Saat fungsi dan jumlah sel imun kurang memadai, maka upaya peningkatan melalui pemberian imunostimulan menjadi sangat penting. Imunostimulan digunakan sebagai terapi tambahan pada penyakit yang berhubungan dengan kelainan respon imun seperti pada penyakit: imunodefisiensi, infeksi, serta dalam mempercepat proses penyembuhan. Jika belum terkena penyakit, imunostimulan bisa dipakai sebagai tindakan preventif untuk mencegah penyakit, serta untuk meningkatkan daya tahan tubuh (Bellanti, 1993; Aldi, 2015).

Dalam penelitian ini, telah dilakukan penentuan kadar protein dan pengujian aktivitas ratu anai-anai (*Macrotermes gilvus* Hagen.) sebagai imunomodulator. Parameter yang diamati adalah kecepatan fagositosis, peningkatan persentase sel leukosit dan peningkatan jumlah total sel leukosit. Tujuan penelitian ini untuk

mengetahui kadar protein dan aktivitas ratu anai-anai (*Macrotermes gilvus* Hagen.) sebagai imunomodulator dengan menggunakan metode *carbon clearance*.

