

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Menurut WHO (2018) kanker adalah istilah umum untuk sekelompok penyakit yang ditandai dengan pertumbuhan sel-sel abnormal di luar batas, yang kemudian dapat menyebar ke organ tubuh sekitarnya. Istilah lain yang umum digunakan adalah tumor ganas dan neoplasma. Secara global, kanker merupakan penyebab kematian nomor dua dan mencapai 9,6 juta kematian pada tahun 2018. Kanker paru-paru, prostat, kolorektal, perut, dan hati adalah jenis kanker yang paling umum pada pria, sementara pada wanita, kanker yang paling umum terjadi adalah kanker payudara, kolorektal, paru-paru, leher rahim dan kanker tiroid.

Di Indonesia, prevalensi penyakit kanker juga cukup tinggi. Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013, prevalensi kanker di Indonesia sebesar 1,4 per mil atau sekitar 330.000 jiwa dan mengalami peningkatan menjadi 1,8 per mil atau sekitar 460.000 jiwa di tahun 2018 (Balitbang, 2018).

Ada berbagai cara pengobatan penyakit kanker, yang umum digunakan yaitu pembedahan, penyinaran, pembedahan, dan kemoterapi atau kombinasinya, namun dalam pengobatan tersebut masih ditemukan kelemahan. Contohnya pada pengobatan dengan pembedahan hanya efektif untuk kanker primer yang terlokalisasi atau belum menyebar ke organ tubuh lain. Penyinaran (radiasi) memiliki kelemahan karena berkas sinar yang tidak terarah dapat menyebabkan sel normal ikut rusak. Kemoterapi tidak hanya membunuh sel-sel kanker yang tumbuh dengan cepat, tetapi juga membunuh atau memperlambat pertumbuhan sel-sel normal yang tumbuh dan membelah dengan cepat. Contohnya adalah sel yang melapisi mulut dan usus, serta sel-sel yang terlibat dalam pertumbuhan rambut. Kerusakan sel-sel normal dapat menyebabkan efek samping, seperti sariawan, mual, dan rambut rontok (NCC, 2018).

Salah satu teknik baru dalam pengobatan kanker yang sedang terus dikembangkan adalah terapi fotodinamik (*Photodynamic Therapy* atau PDT) dengan tiga komponen penting yaitu fotosensitizer (obat nontoksik), cahaya dan oksigen yang ketiganya tidak berbahaya secara individual namun dapat bereaksi secara fotokimia dan menghasilkan oksigen singlet yang sangat reaktif menyerang sel target kanker (Agostinis *et al.*, 2011).

Dalam prosedur PDT yang sedang terus dikembangkan dan dicari adalah model-model fotosensitizer yang merupakan senyawa yang mampu menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu dan mengubahnya menjadi energi yang bermanfaat. Dalam PDT, fotosensitizer akan terlibat dalam produksi agen sitotoksik yang secara spesifik mematikan sel-sel kanker tanpa menimbulkan efek pada sel normal (Maiya, 2000).

Fotosensitizer yang saat ini banyak digunakan yaitu dari golongan porfirin yang merupakan fotosensitizer dengan struktur tetrapirrol makrosiklik dari generasi pertama. Golongan porfirin diketahui memiliki kelemahan dalam hal penetrasi ke dalam jaringan sehingga hanya mampu menghancurkan sel kanker yang terdapat pada permukaan jaringan seperti di permukaan kulit atau selaput lendir. Hal ini berkaitan dengan serapan pada pita Q_1 yang lemah di daerah merah cahaya tampak (daerah yang digunakan untuk mengeksitasi fotosensitizer), sehingga oksigen singlet yang dihasilkan kurang efektif (Bonnett, 2002).

Selain itu fotosensitizer golongan porfirin memiliki koefisien penyerapan molar relatif rendah sehingga membutuhkan dosis yang lebih tinggi untuk menghasilkan efek yang diinginkan. Porfirin tidak terlalu selektif untuk jaringan tumor karena zat ini dipertahankan oleh sel normal dalam waktu yang lama sehingga memerlukan penghindaran sinar matahari selama 4-6 minggu. Faktor-faktor ini telah mendorong penelitian yang mengarah pada pengembangan fotosensitizer generasi kedua (Nowis *et al.*, 2005).

Salah satu fotosensitizer generasi kedua yang saat ini mulai dikembangkan yaitu golongan *phthalocyanine*. *Phthalocyanine* merupakan fotosensitizer yang memiliki struktur mirip dengan golongan porfirin,

namun kemampuan transfer elektronnya lebih efisien dan memiliki daya serap yang kuat antara 670-700 nm (Bonnet, 2002). Golongan *phthalocyanine* juga memiliki sifat penetrasi jaringan yang lebih luas dan fotosensitasi dari oksigen singlet yang dihasilkan lebih efektif bila dibandingkan dengan golongan porfirin.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Banzo (2008) adanya penambahan logam pada senyawa yang digunakan akan berpengaruh pada *intersystem crossing*, sehingga dapat menghasilkan oksigen triplet (Φ_T), dan kuantum yield oksigen singlet (Φ_Δ) yang relatif besar, hal ini dapat meningkatkan kemampuan *phthalocyanine* sebagai fotosensitizer dalam PDT. *Magnesium Phthalocyanine* (MgPc) merupakan turunan dari senyawa *phthalocyanine* dengan kandungan logam berupa magnesium yang berpotensi digunakan sebagai fotosensitizer pada terapi kanker secara PDT.

Untuk mengetahui potensi senyawa MgPc sebagai fotosensitizer, maka pada penelitian ini akan dilihat karakteristik fisikokimia dan kestabilannya. Oleh sebab itu tujuan dari penelitian ini adalah melihat sifat fisikokimia dan stabilitas senyawa MgPc yang akan menggambarkan kemampuannya sebagai kandidat fotosensitizer dalam terapi kanker secara PDT.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dari penelitian ini adalah apakah senyawa *magnesium phthalocyanine* memiliki karakteristik fisikokimia yang mendukung potensinya sebagai obat terapi kanker secara fotodinamik yang meliputi karakter spektrum absorpsi, absorpsi molar, spektrum fluoresensi, *quantum yield* fluoresensi, *quantum yield* oksigen singlet, dan kestabilan yang baik pada kondisi paparan cahaya matahari di suhu ruang?

C. Tujuan Penelitian

Mengetahui karakteristik fisikokimia senyawa *magnesium phthalocyanine* yang meliputi karakter spektrum absorpsi, absorpsi molar, *quantum yield* oksigen singlet, spektrum fluoresensi, *quantum yield* fluoresei dan pengaruh cahaya matahari di suhu ruang terhadap stabilitas senyawa *magnesium phthalocyanina* sehingga dapat diketahui kemampuannya sebagai kandidat obat terapi kanker secara fotodinamik.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam usaha menemukan fotosensitizer yang potensial untuk pengobatan kanker secara PDT.

