

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi (1). Tahun 2017 Indonesia memiliki 31.750 jenis tumbuhan yang telah dipertemukan dan 25.000 diantaranya merupakan tumbuhan berbunga. Selain itu sekitar 15.000 spesies tumbuhan yang berpotensi berkhasiat obat, namun baru sekitar 7.000 spesies yang digunakan sebagai bahan baku obat (2). Tingginya tingkat keanekaragaman hayati ini tentunya dapat dimanfaatkan bagi masyarakat Indonesia, salah satunya adalah tanaman Kelor. Kelor (*Moringa oleifera* L.) merupakan tanaman "*The Miracle Plant*" karena kekayaan alamiah akan senyawa gizi dan khasiat obat didalamnya yang tidak ditemukan pada sebagian besar tanaman lainnya (3). Daun pada tanaman kelor dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengobatan alternatif (4). Daun Kelor bermanfaat sebagai antitumor, menurunkan tekanan darah, antioksidan, mengurangi peradangan, dan memiliki sifat diuretik (5).

Berdasarkan analisis fitokimia, daun kelor mengandung senyawa yang bersifat sifat antioksidan. Hal ini, dibuktikan oleh penelitian Sera Afdalanita (2023), Nola Florida (2023), dan Yufri Aldi (2023), yang menyatakan bahwa ekstrak etanol daun kelor berdasarkan hasil pengujian fitokimia mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, fenolik, terpenoid dan steroid, namun tidak mengandung senyawa saponin (6–8). Selain memiliki sifat antioksidan, senyawa yang terdapat pada daun kelor juga berperan sebagai pengatur sistem kekebalan tubuh atau imunomodulator (9). Adanya sifat imunomodulator di dalam daun kelor ini menunjukkan peran yang sama dengan sel NK (*Natural Killer*) pada sel darah putih (10).

Tubuh manusia memiliki sistem pertahanan yang disebut sistem kekebalan. Sistem ini berperan dalam melawan benda asing atau patogen (bakteri, virus, dan mikroorganisme berbahaya lainnya) yang dapat masuk ke dalam tubuh. Jika patogen berhasil masuk ke dalam tubuh, maka sistem kekebalan akan mendeteksinya sebagai ancaman. Hal ini direspon dengan mengkoordinasikan sel-

sel dan senyawa-senyawa dalam tubuh untuk melawan patogen tersebut (11). Salah satu sel yang berperan dalam sistem pertahanan tubuh adalah sel NK (12).

Sel NK merupakan jenis leukosit yang bersifat bawaan dan memiliki peran sangat penting dalam pertahanan tubuh terhadap infeksi virus (13). Ketika telah terjadi infeksi yang disebabkan oleh patogen, sel NK akan mengambil peran penting dalam membatasi respon kekebalan tubuh. Sel NK akan menghancurkan sel-sel imun yang teraktivasi untuk menghindari kerusakan berlebihan pada tubuh. Dengan demikian, sel NK berperan sebagai pengatur imun yang membantu menjaga keseimbangan dan menghindari reaksi kekebalan tubuh yang berlebihan (14).

Berdasarkan penelitian Yufri Aldi (2022), masuknya virus ke dalam tubuh mengakibatkan sistem pertahanan tubuh aktif. Apabila patogen berhasil melewati proses opsi pada lapisan mukosa hidung dan saluran cerna, maka sel NK akan aktif melindungi tubuh. Terjadinya kontak antara sel NK dengan patogen akan menghasilkan tiga jenis sitokin, yaitu gramizin, porfirin, dan interferon guna mencegah virus untuk masuk ke dalam sel yang baru (15). Sifat imunomodulator dan aktivitas antivirus dari sel NK dapat melemah saat tubuh terinfeksi virus, salah satunya SARS-CoV-2 yang menyebabkan sel NK kelelahan, akibatnya terjadi aktivasi berlebihan dari sistem kekebalan tubuh. Hal ini merupakan penyebab utama dari patogenesis pada pasien Covid-19 (14).

Covid-19 adalah penyakit yang disebabkan oleh virus corona (SARS-CoV-2). Virus ini pertama kali muncul pada akhir tahun 2019 di Wuhan, Cina, dan menyebar menjadi pandemi di hampir seluruh dunia (16). Virus ini memiliki kemampuan penularan yang lebih tinggi, sehingga dapat menyebar dengan cepat (14). Namun, pada periode Mei 2023 pandemi Covid-19 dinyatakan telah berakhir (17). Meskipun demikian, saat sekarang ini masih terdapat kasus aktif Covid-19. Berdasarkan data WHO pada Mei 2023, terdapat 12.633 kasus Covid-19 yang terkonfirmasi dengan total kematian sebesar 175 kasus (18). Hal ini disebabkan karena virus Covid-19 memengaruhi penurunan jumlah sel NK yang beredar dalam tubuh dan peningkatan ekspresi protein sitolitik seperti perforin dan granzim. Hasil penelitian Quirin Hammer, et. al (2023), mengindikasikan bahwa

sel NK memiliki peran penting dalam merespons infeksi Covid-19 dan memiliki kemampuan untuk merespons infeksi oleh virus SARS-CoV-2 (19).

Pemanfaatan ekstrak daun kelor memberikan dampak terhadap sistem kekebalan tubuh (20). Penelitian Farhan Mahdy (2022), menjelaskan bahwa pemberian ekstrak etanol daun kelor dapat meningkatkan total leukosit (21). Hal ini dibuktikan oleh Adinda Adhelina Salsabila (2022) yaitu jumlah persentase sel darah putih yang diantaranya sel eosinofil 2-3%, sel neutrofil 4,2-6,4%, sel limfosit 38,8-47%, dan sel monosit 3-8,8% (22).

Sama seperti halnya pada jurnal milik Dita Srirahayu (2022) menyatakan bahwa daun kelor memiliki peran sangat penting guna meningkatkan sistem kekebalan tubuh di masa pandemi Covid-19 (23). Berdasarkan penelitian Nita Listiani (2019) dan Yasmiwar Susilawati (2019), ekstrak daun kelor memberikan efek immunostimulan dan efek immunosupresan yang dapat meningkatkan jumlah sel CD4+ dan sel T CD 8+ pada dosis 14 mg/kgbb, 42 mg/kgbb, dan 84 mg/kgbb (20). Penelitian yang dilakukan Nur Fadhilah (2022) membuktikan bahwa adanya aktivitas imunomodulator setelah mencit diberikan ekstrak daun kelor. Nur Fadhilah (2022) juga menjelaskan pemberian ekstrak daun kelor dapat meningkatkan jumlah sel leukosit dengan rata-rata perhitungan total terbesar yaitu 12.017 / μ L darah. Peningkatan sel leukosit menunjukkan sistem pertahanan tubuh secara alamiah (non spesifik) yang mana sel NK juga berperan dalam sistem imun non spesifik tersebut (24). Selain itu, ekstrak daun kelor memiliki manfaat bidang pangan, obat-obatan, dan lingkungan (3). Meskipun demikian, belum ada penelitian yang mengkaji secara khusus pengaruh ekstrak daun kelor terhadap aktivitas sel NK yang terpapar antigen virus Covid-19. Oleh karena itu, perlu dilakukan studi untuk menguji efek ekstrak daun kelor pada sel NK yang terpapar antigen virus Covid-19.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana aktivitas sel NK pada mencit putih jantan yang terpapar antigen virus Covid-19 setelah pemberian ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) ?

- b. Bagaimana jumlah total sel leukosit pada mencit putih jantan yang terpapar antigen virus Covid-19 setelah pemberian ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) ?
- c. Bagaimana persentase sel leukosit pada mencit putih jantan yang terpapar antigen virus Covid-19 setelah pemberian ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) ?

1.3 Tujuan Penelitian

- a. Mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap aktivitas sel NK pada mencit putih jantan yang terpapar antigen virus Covid-19.
- b. Mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap jumlah total sel leukosit pada mencit putih jantan yang terpapar antigen virus Covid-19.
- c. Mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap persentase sel leukosit pada mencit putih jantan yang terpapar antigen virus Covid-19.

