

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kanker menurut *World Health Organization* (WHO) adalah istilah genetik dari sekelompok besar penyakit yang mempunyai karakteristik pertumbuhan sel yang abnormal dan melewati batas sehingga dapat menyerang sekelilingnya dan atau menyebar ke organ lainnya. Istilah lain dari kanker adalah tumor ganas dan neoplasma. Kanker dapat menjangkiti hampir seluruh bagian tubuh dan mempunyai banyak anatomi.

Banyak masyarakat yang keliru mengenai istilah tumor dan kanker. Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2015) tumor terbagi menjadi dua, yaitu tumor jinak dan tumor ganas. Tumor jinak memiliki ciri-ciri tumbuh secara terbatas, memiliki selubung, tidak menyebar dan bila dioperasi dapat dikeluarkan secara utuh sehingga dapat sembuh sempurna. Sedangkan tumor ganas merupakan sel kanker yang dapat menyusup ke jaringan sekitarnya dan dapat ditemukan pada pertumbuhan tumor tersebut. Sel kanker yang terdeteksi sejak dini memiliki kemungkinan untuk mendapatkan penanganan yang lebih baik daripada kanker yang sudah lama menjangkiti tubuh.

Menurut Mamat (2013) terdapat berbagai metode terapi untuk menyembuhkan kanker diantaranya vaksin, imunoterapi, kemoterapi, dan gabungan imunoterapi dan kemoterapi yang dikenal dengan *biochemotherapy*. Imunoterapi adalah terapi kanker dengan cara memperkuat kemampuan tubuh dalam melawan sel kanker dengan meningkatkan efektivitas sistem imun. Imunoterapi yang dimaksud pada penelitian ini adalah penginjeksian obat pengaktif sel T CD8⁺ dan sel Interleukin 2 (IL-2). Sel T CD8⁺ adalah bagian dari limfosit T yang berfungsi untuk menghancurkan sel-sel yang telah terinfeksi virus atau bakteri. Sel IL-2 adalah bagian dari limfosit T yang berfungsi untuk merangsang pertumbuhan sel yang melawan kanker. Kemoterapi adalah pemberian satu atau lebih obat yang ditujukan untuk membunuh sel tumor. Kemoterapi yang dimaksud pada penelitian ini adalah penginjeksian obat doxorubicin. Sedangkan *biochemotherapy* merupakan gabungan dari terapi imunoterapi dan biokemoterapi.

Menurut Pillis (2006) kelebihan imunoterapi yaitu dapat melawan sel kanker tanpa merusak sel lain dalam tubuh, dan memiliki kekurangan yaitu waktu penyembuhannya kurang cepat jika dibandingkan dengan kemoterapi sehingga memerlukan dana yang lebih besar. Sedangkan kelebihan kemoterapi yaitu waktu penyembuhannya lebih cepat jika dibandingkan

dengan imunoterapi tetapi memiliki kekurangan yaitu dapat merusak sel-sel sehat yang ada di dalam tubuh.

Dalam skripsi ini dibahas mengenai interaksi antara sel kanker, sistem imun tubuh dan terapi untuk melawan sel kanker. Interaksi yang terjadi dalam tubuh dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu tingkat pertumbuhan populasi sel kanker, proses terapinya, sistem imun tubuh dan konsentrasi zat yang diinjeksikan. Sistem imun tubuh terdiri dari tiga populasi sel yaitu populasi sel Natural Killer, populasi sel T-CD8⁺ dan populasi sel limfosit. Sedangkan zat yang diinjeksikan terdiri dari tiga macam yaitu konsentrasi obat kemoterapi, konsentrasi IL-2, dan konsentrasi obat pengaktif sel T CD8⁺. Dosis obat yang diberikan akan mempengaruhi jumlah populasi dari setiap sel tersebut sehingga akan berubah seiring dengan waktu, maka pengaruh interaksi tersebut dapat ditinjau sebagai sebuah sistem persamaan diferensial.

Pemodelan matematika adalah alat yang dapat membantu untuk memahami bukan hanya saja pengaruh interaksi diantara sel kanker dan sistem imun tubuh tetapi dapat juga untuk memahami pengaruh dari interaksi imunoterapi, kemoterapi dan *biochemotherapy* di dalamnya. Menurut Chang dkk (2003) hal ini dapat menuntun ke arah pengobatan yang lebih baik, dengan demikian dapat meningkatkan keselamatan dan kualitas hidup para penderita penyakit kanker.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana model matematika pada pengobatan kanker menggunakan imunoterapi, kemoterapi dan *biochemotherapy*?
2. Bagaimana penyelesaian model matematika pada pengobatan kanker menggunakan imunoterapi, kemoterapi dan *biochemotherapy*?
3. Diantara ketiga terapi tersebut, terapi mana yang paling cepat untuk menyembuhkan penyakit kanker?

1.3 Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang diuraikan sebelumnya, tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui penurunan model matematika pada pengobatan kanker dengan imunoterapi, kemoterapi dan *biochemotherapy*.
2. Untuk mengetahui penyelesaian model matematika pada pengobatan kanker dengan imunoterapi, kemoterapi dan *biochemotherapy*.
3. Untuk mengetahui jenis terapi mana yang paling cepat untuk menyembuhkan penyakit kanker.

1.4 Batasan penelitian

Batasan dalam penelitian makalah ini adalah sebagai berikut.

1. Sistem imun yang terlibat dalam model hanyalah sistem imun yang berperan besar dalam tubuh yang melawan kanker diantaranya IL-2, sel Natural Killer, sel CD8T⁺.
2. Jenis sel kanker diabaikan.
3. Tidak melibatkan faktor biaya atau harga dari masing masing terapi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah dapat menambah wawasan dan pengetahuan tentang pemodelan matematika terapi kanker dengan imunoterapi, kemoterapi dan *biochemotherapy* serta interpretasi biologisnya.