

ABSTRAK

Nama : Refi Nafilatul Ifflah

NIM : 1227010059

Judul : Analisis Perambatan Gelombang pada Model Reaksi-Difusi Invasi Melanoma dengan Pengaruh Respons Imun Antitumor

Melanoma merupakan jenis kanker kulit paling agresif karena kemampuannya menginvasi jaringan sehat di sekitarnya, di mana dinamika invasinya dipengaruhi oleh efektivitas respons imun antitumor melalui aktivitas *Cytotoxic T Lymphocyte* (CTL). Penelitian ini menganalisis perambatan gelombang pada model reaksi-difusi invasi melanoma yang dirumuskan oleh Browning *et al.* dan dianalisis oleh El-Hachem *et al.*, dengan menambahkan pengaruh penekanan tumor dan kerusakan jaringan akibat CTL melalui fungsi respons Holling Tipe II tanpa menambah variabel keadaan baru. Sistem Persamaan Diferensial Parsial (PDP) tak berdimensi ditransformasikan ke dalam sistem Persamaan Diferensial Biasa (PDB) perambatan gelombang untuk menganalisis titik tetap, analisis kestabilan pada kondisi jaringan kulit sehat tidak penuh ($\mathcal{V} < 1$) dan penuh ($\mathcal{V} = 1$), penentuan batas kecepatan gelombang minimum ($c_{\min}$), serta konstruksi solusi hampiran analitik metode perturbasi reguler. Validasi komputasi dilakukan melalui simulasi potret fase, metode volume hingga, dan analisis sensitivitas parameter CTL. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan mekanisme CTL secara teoretis tidak mengubah nilai $c_{\min}$ ($c_{\min} = 2(1 - \mathcal{V})$ untuk $\mathcal{V} < 1$ dan $c_{\min} = 0$ untuk $\mathcal{V} = 1$) maupun bentuk kualitatif profil gelombang (tetap mulus pada $\mathcal{V} < 1$ dan berfrontal tajam berpenyangga kompak pada $\mathcal{V} = 1$). Namun, keberadaan CTL secara konsisten menurunkan kecepatan gelombang invasi aktual (c). Analisis sensitivitas memperlihatkan bahwa peningkatan efektivitas penekanan CTL (η) memperlambat perambatan gelombang, sedangkan peningkatan kerusakan jaringan akibat efek samping CTL (δ) sedikit mempercepat perambatan gelombang karena berkurangnya kepadatan jaringan sehat lokal meningkatkan nilai koefisien difusi ($1 - v$). Selain itu, solusi hampiran perturbasi orde nol dan orde satu terbukti sangat akurat dalam mendekati profil gelombang numerik pada kecepatan super-kritis dengan nilai RMSE di bawah 0,01.

Kata Kunci: Melanoma, Respons Imun Antitumor, *Cytotoxic T Lymphocyte*, Model Reaksi-Difusi, Fungsi Respons Holling Tipe II, Perambatan Gelombang, Metode Perturbasi.