

ABSTRAK

Metode Monte Carlo (MC) telah banyak diaplikasikan untuk estimasi probabilitas *error* sistem komunikasi digital. Meskipun memiliki akurasi hasil estimasi probabilitas *error* yang baik, karena mengolah seluruh bit/sampel yang diperlukan untuk mencapai tingkat probabilitas *error* tertentu. Akan tetapi, jika suatu sistem memiliki probabilitas *error* yang sangat rendah, maka jumlah bit yang diolah MC menjadi sangat besar. Hal ini mengakibatkan konsumsi waktu simulasi menjadi relatif sangat lama. Untuk mengatasi permasalahan ini, maka diusulkan metode estimasi *Importance Sampling* (IS).

Prinsip kerja IS berbasis pada modifikasi *probability density function* (pdf) dari proses masukan acak. Terdapat dua teknik IS utama yang diujicobakan dalam tugas akhir ini, yaitu *Conventional IS* (CIS) dan *Improved IS* (IIS). CIS menggunakan pendekatan penskalaan variansi pada pdf asal/tak bias. Sedangkan teknik IIS berbasis pada pergeseran rata-rata dari pdf asal. Kemudian, untuk dapat mengestimasi nilai parameter pembiasan optimum di saat proses estimasi probabilitas *error* berlangsung, maka dicoba metode *Adaptive IS* (AIS), baik *Adaptive CIS* (ACIS) maupun *Adaptive IIS* (AIIS), yang berbasis teknik rekursi Newton stokastik atau *Stochastic Gradient Descent*. Percobaan IS ini dilakukan pada sistem dengan penerima optimum berupa koheren *M-ary Phase Shift Keying* (PSK) pada kanal terpengaruh *Additive White Gaussian Noise* (AWGN).

Dari percobaan didapatkan bahwa perbedaan perbandingan daya sinyal terhadap daya derau dalam *Signal to Noise Ratio* (SNR) berpengaruh terhadap pencapaian nilai parameter pembiasan yang optimum. Kemudian, faktor pergeseran rata-rata mampu mencapai *speedup* lebih tinggi dibandingkan faktor penskalaan variansi pada SNR yang sama. Semakin besar *M* dalam *M-ary PSK*, ternyata sistem IS semakin menurun kinerjanya, bahkan menurun drastis pada 8-PSK dan 16-PSK. Dengan metode adaptif mampu dilakukan koreksi terhadap nilai faktor pembiasan optimum. Pada BPSK, metode AIS berfungsi cukup baik, dimana pada SNR 7 dB, dengan metode MC menggunakan 10^5 sampel percobaan, sedangkan pada AIIS pada variansi estimator yang hampir sama hanya menggunakan sekitar 250 sampel, atau 275 sampel menggunakan perhitungan dari nilai *speedup* dan sampel MC, dengan akurasi relatif yang lebih baik dari 5 % pada level kepercayaan 90 %. Teknik rekursi Newton stokastik dua dimensi tidak signifikan dalam mencapai perbaikan kinerja AIS QPSK, 8-PSK, dan 16-PSK satu dimensi. Secara umum metode IIS dan AIIS lebih baik kinerjanya dibandingkan CIS dan ACIS.