

ABSTRACT

FMCW radar technology requires a very low transmit power and exhibits a large bandwidth in comparison with other types of radar. Low transmit power and large operating bandwidth increase the probability of radio interference between neighboring radars due to spatial and temporal factors, as well as overlapping operating frequencies. Interference occurring on an FMCW radar due to sinusoidal pulse signals might disturb target detection as it could mask the targets detected on the radar image.

In this research, we proposed a new detection and mitigation methods for pulsed sinusoidal interferences on FMCW radar. The first stage is getting FMCW radar data measurement contaminated with pulsed sinusoidal interferences that have not been synchronized. From the measurement data, we developed a beat signal sync method that can increase SNR 20 dB and the ability of radar detection. The RFI existing methods verification process were conducted using FMCW radar data modelling. The selected literature methods are APB, normal distribution analysis, wavelet analysis, and spectrogram. The comparison results are used as a references for the development of detection and mitigation method. The developed method is range-FFT image analysis. The methods are then tested using the synchronized measurement data.

The beat signal sync method improves the target detection capability by 90% and increases the SNR 20 dB when compared without using this proposed method. While the range-FFT image analysis method is able to increase the target SNR up to 50.3 dB. This method is also able to detect and mitigate pulse sinusoidal interferences more effectively compared with previously used methods, APB. This is evidenced by the absence of the impact of pulsed sinusoidal interference on the radar display.

Keywords: FMCW radar, beat synchronizations, radio frequency interference, pulse sinusoidal, asynchronous pulsed blanking, wavelet analyzis, spectrogram, radar signal processing, radar modeling

INTISARI

Teknologi radar FMCW membutuhkan daya pancar yang sangat rendah dan memiliki pita frekuensi yang lebar jika dibandingkan dengan radar tipe lainnya. Daya pancar yang rendah dan pita frekuensi yang lebar mempertinggi peluang terjadinya interferensi antar sesama radar akibat factor spasial, temporal dan penggunaan frekuensi yang beririsan. Interferensi pulsa sinusoidal pada radar FMCW menyebabkan penurunan kemampuan deteksi target.

Pada penelitian ini dilakukan pengembangan metode pendeteksian dan penanggulangan interferensi sinyal pulsa sinusoidal pada radar FMCW. Tahap awal yaitu pengambilan data pengukuran radar FMCW yang terkontaminasi pulsa sinusoidal yang belum tersinkronisasi pada sinyal *beat*. Dari data pengukuran, dikembangkan metode sinkronisasi sinyal *beat* yang mampu meningkatkan SNR 20 dB dan peningkatan kemampuan deteksi radar. Proses verifikasi metode RFI pada literatur dilakukan menggunakan data pemodelan radar FMCW yang terkontaminasi interferensi pulsa sinusoidal. Metode literatur yang dipilih yaitu APB, analisis distribusi normal, analisis wavelet dan spektrogram. Hasil komparasi dijadikan acuan pengembangan metode deteksi dan penanggulangan interferensi pulsa sinusoidal. Metode yang dikembangkan adalah analisis citra *range-FFT*. Metode - metode tersebut kemudian diujikan menggunakan data pengukuran yang telah di sinkronisasi.

Metode sinkronisasi sinyal *beat* meningkatkan kemampuan deteksi target sebesar 90% dan kenaikan SNR 20 dB jika dibandingkan tanpa menggunakan metode yang diusulkan ini. Sementara metode analisis citra *range-FFT* mampu meningkatkan SNR target sampai dengan 50.3 dB. Metode ini juga mampu mendeteksi dan menanggulangi interferensi pulsa sinusoidal lebih efektif dibandingkan dengan metode yang dipergunakan pada radar sebelumnya, APB. Hal ini dibuktikan dengan tidak tersisanya dampak interferensi pulsa sinusoidal pada tampilan radar.

Kata kunci – radar FMCW, *sinkronisasi beat*, interferensi frekuensi radio, pulsa sinusoidal, *asynchronous pulsed blanking*, analisis wavelet, spektrogram, pemrosesan sinyal radar, pemodelan radar