

Intisari

Implementasi QAM dengan menggunakan teknik SDR (*Software Defined Radio*) memiliki kemudahan dalam melakukan perancangan dan kemudahan merubah sifat radio dari sistem dibandingkan implementasi *hardware*. Kemudahan tersebut didapat dari pembuatan sistem yang hanya menggunakan perangkat lunak.

Pada sistem QAM yang telah diimplementasikan, dilakukan uji eksperimen untuk mengevaluasi performa sistem secara nyata dengan menggunakan perangkat lunak LabVIEW dan perangkat keras USRP N210. Evaluasi performa dilakukan berdasarkan perubahan nilai BER (*bit error rate*) terhadap nilai SNR pada orde modulasi 4, 16, dan 64. Dalam implementasi sistem komunikasi QAM, masalah *bandwidth* dan sinkronisasi akan muncul akibat dari ketidakidealan perangkat dan kanal. Masalah tersebut perlu dipelajari melalui eksperimen agar solusi yang tepat dapat diterapkan.

Hasil eksperimen memperlihatkan nilai lebar *bandwidth* ditentukan oleh *rolloff factor* (α) dari *pulse shape filter* dan *symbol rate*, untuk *symbol rate* 250 kpsps didapatkan nilai *bandwidth* 312,5 kHz untuk $\alpha = 0,25$, *bandwidth* 375 kHz untuk $\alpha = 0,5$, dan *bandwidth* 437,5 kHz untuk $\alpha = 0,75$. Selain itu, proses sinkronisasi untuk pewaktuan, amplitudo, frekuensi, fase, dan *frame* perlu dilakukan untuk memulihkan bit informasi. Masing-masing proses sinkronisasi akan menyelesaikan masalah yang khusus untuk setiap parameter. Evaluasi dari performa BER memberikan hasil bahwa modulasi 4 QAM memiliki performa terbaik dilanjutkan oleh modulasi 16 QAM dan terakhir 64 QAM. Hasil pengujian tersebut telah sesuai dengan teori yang ada yaitu performa BER akan turun untuk orde modulasi yang lebih tinggi.

Kata kunci : SDR, LabVIEW, USRP, QAM, *filter pulse shape*, sinkronisasi, SNR, BER.

Abstract

QAM implementation using SDR is easier to design and modify than an implementation using hardware. This convenience is come from its method to design system that only using a software.

In this research, was conduct QAM communication system implementation to perform field experiment for evaluating its performance in a real environment using LabVIEW and USRP N210. Performance evaluation is based on a change of BER due to various value of SNR for 4, 16, and 64 modulation orders. Implementation of the system has problems regarding bandwidth and synchronization because of nonideal properties in hardware and channel. Both problems need to be investigated, so a right solution was being implement.

The result of experiment show that bandwidth value is determined by rolloff factor (α) from pulse shape filter and symbol rate. The bandwidth has been measured in the experiment for symbol rate 250 ksps i.e. 312,5 kHz for $\alpha = 0,25$, 375 kHz for $\alpha = 0,5$, and 437,5 kHz for $\alpha = 0,75$, respectively. Furthermore, timing, amplitude, frequency, phase and frame synchronization is need to be done to recover information bit. Each of synchronization solves unique problem that caused by each of parameter. The performance evaluation gives a result, 4 QAM has the best performance followed by 16 QAM and last 64 QAM. In theory higher order of modulation have worse BER than smaller order, a conclusion can be made that the result is already matched with the theory.

Keywords : SDR, LabVIEW, USRP, QAM, pulse shape filter, synchronization, SNR, BER