

PENGEMBANGAN ANTARMUKA MANUSIA DAN MESIN PADA PERALATAN PROSES DI INDUSTRI BERBASIS REALITAS BERIMBUH

M Bobby Andriansyah

17/413559/TK/45999

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada Desember 2021
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Perkembangan industri 4.0 pada era sekarang menuntut adanya inovasi yang memudahkan untuk membantu pekerjaan. Pengembangan antarmuka manusia mesin atau *human - machine interface* (HMI) berbasis Realitas berimbuh atau *augmented reality* (AR) selain menampilkan data secara *waktu nyata*, juga dapat memperlihatkan bentuk peralatan proses secara model 3D. Pada penelitian ini, dibangun aplikasi HMI berbasis AR. Aplikasi dibangun dengan memodelkan peralatan proses industri secara 3D dengan protokol komunikasi *message queue telemetry transport* (MQTT). Arsitektur penelitian dibuat dengan menganalisis dan membandingkan pengaruh antara WLAN, ethernet, dan *quality of service* (QoS), terhadap parameter *latency* dan *jitter* dalam sistem berbasis AR.

Metode uji analisis parameter *latency* yang digunakan adalah Mann-Whitney, Kruskal-Wallis dan Dunn dengan taraf signifikansi sebesar 0,01. Analisis *jitter* didapatkan dari standar deviasi *latency*. Hasil uji Mann-Whitney dengan membandingkan WLAN dan ethernet menghasilkan *p-value* <0,01. Hasil uji Kruskal-Wallis dengan membandingkan QoS 0, QoS 1 dan QoS 2 menghasilkan *p-value* <0,01. Hasil uji lanjut Dunn menghasilkan bahwa QoS 0 memiliki nilai yang paling kontras dibandingkan dengan QoS 1 dan QoS 2.

Hasil penelitian didapatkan bahwa arsitektur WLAN menunjukkan hasil performansi yang paling optimal, dengan *latency* QoS 0 sebesar $0,269 \pm 0,057$ detik.

Kata kunci: Realitas berimbuh, antarmuka manusia mesin, *message queue telemetry transport*, *quality of service*, *latency*, *jitter*.

Pembimbing Utama : Dr.-Ing Awang N.I. Wardana, S.T, M.T., M.Sc

Pembimbing Pendamping : Ir. Agus Arif, M.T.



DEVELOPMENT OF HUMAN MACHINE INTERFACE ON PROCESS EQUIPMENT IN INDUSTRY BASED ON AUGMENTED REALITY

M Bobby Andriansyah

17/413559/TK/45999

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on December 2021
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

The industry 4.0 revolution in the current era demands innovations that make it easier for working. The development of human - machine interface (HMI) based on augmented reality (AR), in addition to displaying data in real time, can also display the 3D-shaped model of the equipment. In this study, an AR-based HMI application was built. The Application was built by modeling many industrial process equipment in 3D with the message queue telemetry transport (MQTT) communication protocol. The research architecture was created by analyzing and comparing the effect of WLAN, Ethernet, and quality of service (QoS) on the latency and jitter parameters in an AR-based system.

The latency parameter analysis test method used was Mann-Whitney, Kruskal-Wallis, and Dunn with a significance level of 0,01. Jitter analysis was obtained from the standard deviation of latency data. The results of the Mann-Whitney test with WLAN and ethernet cable resulted in $p < 0,01$. The results of the Kruskal-Wallis test by comparing QoS 0, QoS 1 and QoS 2 yielded $p < 0,01$. Dunn's further test results showed that QoS 0 has the most contrast compared to QoS 1 and QoS 2.

Another result showed that the WLAN architecture has the most optimal performance with a QoS 0 latency of $0,269 \pm 0,057$ seconds.

Keywords: Augmented Reality, Human Machine Interface, MQTT, Quality of Service, Latency, Jitter

Supervisor : Dr.-Ing Awang N.I. Wardana, S.T, M.T., M.Sc

Co-supevisor : Ir. Agus Arif, M.T.

